ENCICLOPEDIA DI CHIMICA SCIENTIFICA E INDUSTRIALE, OSSIA...





ENCICLOPEDIA

DI CHIMICA

SCIENTIFICA E INDUSTRIALE

OSSIA

DIZIONARIO GENERALE DI CHIMICA

COLLE APPLICAZIONI

ALL'AGRICOLTURA E INDUSTRIE AGRONOMICHE, ALLA FARMACIA E MATERIA MEDICA,
ALLA FISIOLOGIA ANIMALE E VEGETALE, ALLA PATOLOGIA, ANATOMIA E TOSSICOLOGIA
ALL'IGIENE PUBBLICA E PRIVATA, ALLA MERCEOLOGIA O SCIENZA DELLE MATERIE PRIME,
ALLA MINERALOGIA E METALLURGIA, ALLE ARTI, ALL'ECONOMIA DOMESTICA, ECC.

OPERA ORIGINALE

Diretta dal cav. **FRANCESCO SELMI**
Professore nella R. Università di Bologna

E COMPILATA DA UNA ELETTA DI CHIMICI ITALIANI

arricchita di molte incisioni intercalate nel testo

VOLUME PRIMO

DALLA SOCIETÀ L'UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE TORINESE

TORINO — VIA CARLO ALBERTO, Nº 33, CASA POMBA
NAPOLI — STRADA FIORENTINI, Nº 26, PIANO TERZO

1868

ENCICLOPEDIA

DI

CHIMICA SCIENTIFICA E INDUSTRIALE

VOLUME PRIMO

ENCICLOPEDIA
DI CHIMICA

SCIENTIFICA E INDUSTRIALE

OSSIA

DIZIONARIO GENERALE DI CHIMICA

COLLE APPLICAZIONI

ALLA AGRICOLTURA E INDUSTRIE AGRONOMICHE, ALLA FARMACIA E MATERIA MEDICA, ALLA FISIOLOGIA ANIMALE E VEGETALE, ALLA PATOLOGIA, ANATOMIA E TOSSICOLOGIA, ALL'IGIENE PUBBLICA E PRIVATA, ALLA MERCIOLOGIA O SCIENZA DELLE MATERIE PRIME, ALLA MINERALOGIA, METALLURGIA, ECC.

OPERA ORIGINALE
DIRETTA
DA

FRANCESCO SELMI
Professore nella R. Università di Bologna

E COMPILATA
DA UNA ELETTA DI CHIMICI ITALIANI

VOLUME PRIMO



DALLA SOCIETÀ L'UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE TORINESE
TORINO
VIA CARLO ALBERTO, N° 33, CASA POMBA
NAPOLI
STRADA FIORENTINI, N° 26, PIANO TERZO
MDCCCLXVIII

LA SOCIETÀ EDITRICE

La Casa editrice di quest'opera, dandole la preferenza piuttosto che ad altre di natura meno grave e meno vantaggiosa, non fece altro che seguitare nella via a cui fu iniziata e condotta dal benemerito fondatore di essa, il cav. Giuseppe Pomba. Dopo di avere pubblicato gli ampii ed apprezzati lavori storici di CESARE CANTÙ; rinnovata l'*Enciclopedia popolare italiana* con fortuna che non ebbero mai pari altre opere di ugual mole in Italia; condotta quasi a termine la *Collezione degli Economisti*, e similmente quella vasta raccolta di cognizioni scientifiche e pratiche che sono le *Instituzioni d'Agricoltura* del cavaliere BERTI PICHAT; dopo aver menato a circa la metà il ricchissimo *Vocabolario della lingua italiana*, con a capo un NICCOLÒ TOMMASEO coadiuvato dal cav. BERNARDO BELLINI, e per tal modo contribuito efficacemente a diffondere le cognizioni utili nel campo della *Storia*, della *Lingua*, della *Economia* e di quell'arte che è principalissima pel nostro paese, cioè quella della coltura dei campi, ora si assunse l'impresa di agevolare la diffusione in Italia della scienza chimica, che, non solo per le sue indagini speculative, quanto più per le numerose sue applicazioni tecnologiche, è di potentissimo aiuto al perfezionamento di una quantità considerevole di arti e d'industrie.

La CHIMICA, sebbene sorgesse come scienza da poco oltre duo secoli, e non fosse coltivata con intensità che da poco oltre un secolo, nondimeno prese nel breve tempo una tale importanza fra le consorelle, che divenne uno dei rami principalissimi della filosofia naturale. Avendo ad iscopo la ricerca della materia nella sua composizione e nella costituzione dei corpi o composti a cui gli elementi associandosi insieme danno origine, e le combinazioni, le separazioni, le trasformazioni che avvengono nelle particelle o molecole materiali, essa dovette necessariamente allargare la cerchia delle proprie indagini intorno a tutto ciò in cui la materia soggiace a mutazione, e però a tutto quanto vi ha di materiale ponderabile; ne conseguì che abbracciò non solo la natura fossile, ma eziandio la vivente, e ridusse nel proprio laboratorio quanto si comprende nei regni inorganico ed organico. Perciò prese come argomento dei proprii studii non solo la composizione della crosta terrestre e di quanto appare sopra di essa o come tuttora animato o come residuo di esseri che ebbero vita; ma si spinse peranco a studiare nei viventi le intime modificazioni a cui sono soggette le parti solide e fluide

*

onde sono formati, le singolari metamorfosi che nascono dai prodotti dell'organismo, e poi dilargandosi più ancora, investigò ciò che va succedendo nelle operazioni o naturali od artificiali a cui le sostanze soggiacciono allorquando sono poste in contatto, in certe date condizioni, per venire a certi dati effetti. Laonde divenne un ausiliare potentissimo delle scienze mediche considerate ne' varii loro rami, della farmacologia, della patologia, della fisiologia, dell'anatomia e della tossicologia; mentre si fece guida e lume di una infinità d'industrie, scopo delle quali è il cogliere e conseguire la materia a un dato punto in cui fornisce prodotti di utilità indispensabile alla nutrizione, all'igiene e ai comodi della società umana, inventando e perfezionando tutto ciò che rende possibile e conserva l'agiatezza e la civiltà.

Quindi trasse le arti e le industrie dall'empirismo tradizionale ad un procedimento ragionato; insegnò nuove vie a conseguire l'intento, o ne agevolò i mezzi; inventò nuove maniere di operare; insegnò a riuscire ai resultati per cammino più breve e meno dispendiosamente, scartando gl'ingredienti inutili e valendosi dei soli indispensabili; sicchè per essa la *razionale coltura del suolo, la panificazione, la enologia, la produzione dei liquidi e bibite spiritose, il tessilificio in genere, la concia delle pelli, la tintoria, la ceramica, la vetraria*, tutta quanta la *metallurgia, l'estrazione delle materie illuminanti, dei grassi, degli olii, la saponeria, l'arte del verniciaio*, e insieme molte altre fabbricazioni, ciascuna delle quali aventi uno speciale interesse pei bisogni di ogni popolo, raggiunsero un grado di squisitezza a cui non erano mai arrivate in addietro.

Se noi volgiamo un rapido sguardo alle nazioni che progredirono più delle altre nella ricchezza e nella industria, troveremo facilmente che presso di loro la Chimica fu studiata con più fervore e perseveranza; presso le une con maggiore inclinazione alla parte speculativa, presso le altre con più prevalenza della pratica; ma in ultimo termine le une e le altre venendo a questo, di giovarsene ad una più profonda e sicura coltivazione di quelle scienze e ad un miglioramento di quelle arti che ad essa si attengono. E questo doveva per l'appunto avvenire, poichè la Chimica, per quanto possa parere elevata e filosofica nell'oggetto dei suoi sperimenti, per quel genio che le è connaturato non può a meno di non discendere immediatamente a cercare se, quanto ebbe a scoprire con un fine puramente ideale, non trovi il riscontro e la verifica nei fatti che si succedono ovunque appariscano mutazioni materiali, o dovunque queste siano eccitate per mezzo di operazioni in cui la materia ha parte.

Avendo adunque questa scienza sì larga mano in tutto ciò che si riferisce agli studii delle cose naturali ed a moltissimo tra le arti e le industrie, non si può non riconoscere che, qualora sia divulgata ampiamente nei suoi principii generali, e ad un tempo nei processi particolari con che diviene applicata e tecnologica, non debba tornare di vantaggio inestimabile per la coltura delle menti e il perfezionamento delle fabbricazioni. Perciò doveva nascere facilmente il pensiero che, procurando di divulgarla in Italia, avrebbesi fatto opera utile e contribuente al ben essere del paese.

L'Italia versa in condizioni poco felici, sì dal lato della propria istruzione che da quello del trar profitto delle ricchezze territoriali di cui il Cielo le fu generoso. E che veramente sia al

basso più che all'alto, è provato dal fatto evidente che non si veggono a sorgere uomini di cospicua intelligenza e di profonda dottrina; che in molte provincie l'agricoltura, sebbene con fertilissimi suoli, rimane negletta, e che, fatte poche eccezioni, le manifatture valgonsi tuttora di mezzi antiquati, e lasciano in non cale il sussidio di quei maravigliosi ingegni e di quei squisiti procedimenti, onde si veggono in fiore presso le altre nazioni. Se questa condizione lamentevole è da attribuirsi in gran parte allo stato politico della penisola prima degli ultimi avvenimenti, alla consuetudine del vivere inerte, alle rivolture onde gli spiriti furono tratti a divergere le loro forze; ciò non toglie che oramai, per uscire da' pericoli economici in cui fu condotta, non abbia a cercare con prontezza il modo di riparare ai mali del presente, rimettendosi alacremente ad acquistare quelle cognizioni di cui manca, e ad attendere con attiva solerzia a rendere più fruttuosi i suoi pingui campi, meglio condotti i proprii opificii. E per riuscire a questo le torna indispensabile di farsi capace di quanto le scienze e le industrie progredirono altrove e d'impadronirsi di quanto ad esse si riferisca, non solo, per chi lo può, assistendo agl'insegnamenti che si danno fuori negli istituti più apprezzati e visitando le fabbriche più rinomate; ma procurando ancora, senza muoversi dal proprio paese, di diventarne capaci apprendendole dai libri che si vanno pubblicando intorno a tali argomenti. Quando sorgesse la buona volontà di arrivare a un tanto fine e si volgesse l'ingegno a conseguirlo, non vi si mancherebbe o per una via o per l'altra; poichè, quando si posseggono già le prime nozioni di un argomento, che si possono acquistare o nelle scuole pubbliche, od anche nell'esercizio di un'arte in un opificio imperfetto, si è in possesso già di un lume sufficiente per comprendere quello che si trova di più nei trattati in cui si descrivono e si spiegano cose di un progresso più avanzato.

In Italia noi abbiamo gran parte della popolazione illitterata; parte delle classi medie provviste appena di erudizione poco profonda, per cui è impedito al criterio di vedere rettamente, e al buon senso di pronunciare i suoi giudizii. Da questo consegue che si creano grandi illusioni e poco dopo si passa dalla illusione ai disinganni. Noi crediamo senza dubbio alcuno che il futuro benessere nostro abbia a dipendere non solo dal diminuire il numero degli analfabeti, quanto dall'accrescere la dose delle conoscenze severe fra coloro che più del lavoro meccanico debbano prestare l'indirizzo della mente; poichè l'artiere sarà ugualmente destro all'uso del braccio, sappia o no il leggere e lo scrivere, qualora abbia a mastro e capo chi lo guidi intelligentemente e sappia fargli toccare con mano il modo più opportuno e destro di condurre le operazioni. Se, a cagion d'esempio, si moltiplicassero gli agronomi addottrinati nelle teoriche e nelle pratiche dell'agricoltura; se i capi delle manifatture non fossero più inesperti ai progressi a cui si giunse in altri luoghi, in officine consimili alle proprie; se le cognizioni economiche fossero più chiaramente note, non si avrebbe lo sconcio di avere uomini pienamente digiuni della materia a cui attendono, per cui mettono a rischio tempo e capitali, obbligati molte volte di affidarsi ad un operaio rozzo ed ignorante di ciò che non potè apprendere colla vista, oppure ad un mastro forestiero che sotto la forma di troppa boria nasconde l'incapacità.

Che le condizioni delle arti (ad eccezione delle arti belle) e delle industrie siano in Italia

in un grado inferiore d'assai a quello in cui primeggiano in Germania, in Francia, nell'Inghilterra ed eziandio nell'Impero austriaco, fu chiaramente veduto e toccato con mano nella ultima grande Esposizione mondiale tenuta a Parigi. Se qualcuno si illudeva ancora circa le condizioni delle nostre fabbriche, dei nostri opificii, colà ebbe pur troppo a ricredersi. Di ciò fanno fede e le relazioni pubblicate intorno a quella grande mostra dei prodotti industriali di tutto il globo, e più ancora ciò che fu udito dalla viva voce di coloro fra i nostri che colà si condussero per esaminarla. Conoscemmo perciò, da quanto riferirono uomini esperti della materia, che se gl'Italiani esposero certi lavori di bella perfezione, quando possono essere condotti dalla mano di un solo artista, poco o nulla ve ne recarono di stimabili, se la fabbricazione richiegga l'indirizzo di persone istrutte, la necessità di molte mani a condurre l'operazione, e il forte sussidio di macchine e di attrezzi moderni secondo i grandi progressi della meccanica e dei processi operativi. Chè anzi in questo proposito parve a taluno che noi fossimo per lo meno di mezzo secolo più indietro degli altri, tanto da doverne arguire che nelle nostre officine non fosse peranco entrata la notizia delle straordinarie innovazioni e miglioramenti che si fecero tra i popoli manifatturieri. E in fatto d'agricoltura e dei prodotti agricoli, se a buon testimonio della fertilità del nostro suolo recammo materie grezze di qualità molto apprezzate; dall'altro lato apparve manifesto che ci siamo lasciati sopravanzare di gran lunga tanto nella razionale maniera di coltivare i campi, quanto nella intelligente applicazione dei più recenti dati della scienza e dell'esperienza per trarre profitto di ciò che liberalmente ci dona o può donarci la fertilità del suolo.

Aggiungasi che, anche senza la dimostrazione parlante venutaci da quello che ora notammo, devono bastare oramai a scaltrirci sulla povera nostra condizione industriale, intesa nel più ampio significato, i rendiconti che si pubblicano dal Governo, d'onde risulta che ogni anno escono 200 milioni e più dall'Italia per le provviste dall'estero in manifatti e in derrate. È cosa dolorosa ma pur vera che non solo noi ricompriamo trasformate dall'arte straniera le nostre materie grezze, ripagandole il doppio e il triplo di quello che n'avemmo vendendole; ma è più vergogna ancora che ci dobbiamo trovare nella necessità di far incetta di granaglie, di vini, di spiriti, di saponi, di amido, di carni, mentre possediamo territorii di ubertà invidiabile, e che in altri tempi, non che bastare, sopravanzavano ai bisogni del paese. E ciò non può non avvenire, dacchè immense estensioni di campagna rimangono incolte nelle provincie meridionali e nelle insulari; dacchè anche nelle parti dove l'agricoltura è meglio curata non si conoscono i modi con cui rendere di maggior frutto quello che la terra è pronta a fornire.

Ora, essendo urgente che le arti e le industrie italiane si rialzino dall'umile stato a cui si ridussero, ogni cosa che si faccia a tale nobile scopo, pare che debba riuscire gradita, profittevole ed accolta con riconoscenza da chiunque desidera e vuole il ristauro più pronto che sia possibile del benessere nazionale. E fu con tale intendimento che gli Editori ed i Compilatori della presente *Enciclopedia* si accinsero a metterla alle stampe; sperando che il grave dispendio della pubblicazione e le fatiche non piccole dello scriverla avessero a riceverne compenso, se non di un lucro cospicuo, almeno dell'approvazione dei loro compatriotti.

La presente *Enciclopedia* si propone, per raggiungere l'intento a cui fu immaginata, di raccogliere in un solo corpo le dottrine della Chimica, e le molteplici e svariate applicazioni con che va giovando al progredire incessante delle arti e delle industrie. Fino ad ora forse è opera tale che, per la vastità del concetto nel ramo preso a trattare, non ha chi la pareggi nè in Italia, nè fuori. Imperocchè, movendo dalla scienza pura, e discendendo gradatamente a toccarne i diversi spartimenti tecnologici, ha per proposito di discorrere di ciascuna, senza tralasciare quelle che appaiono le più umili; poichè, anche in questo particolare, sgraziatamente non siamo abili a fare da noi e abbiamo per solito di trarne non poche dal di fuori. Non è egli forse vero che anche al presente ricorriamo alla Francia pei lucidi da scarpe, pei cosmetici, per le acque odorate, per gl'inchiostri, e mandiamo colà in retribuzione una egregia somma di denaro?

Descrivendo processi e metodi di operare, indicando come la scienza sia di guida a ricavare il maggior prodotto possibile colla spesa minore, annunciando le pratiche più generalmente seguite ad ottenere i prodotti nelle condizioni più favorevoli al loro smercio e al loro consumo, indicando, allorchè l'occasione si porga opportuna, dove e come in Italia si potrebbe fare più convenientemente di ciò che vi è per consuetudine, stimolando le menti a ricercare con più sollecitudine nuovi mezzi di raffinamento nel fabbricare, si ha fiducia che anche l'industriale presso di noi potrà a poco a poco svincolarsi dalla tradizionale ignoranza in cui fino ad ora è giaciuto, e dall'empirismo che suol seguire ciecamente.

Ma sapendo di avere ad indirizzarsi a persone che sono talvolta digiune di nozioni adatte, alle quali parrebbe troppo duro ed incomprensibile il linguaggio scientifico e stringato, i Compilatori proposero che si dovesse, eccettuata la parte unicamente dottrinale, far uso di parola piana e facile; sebbene ciò forse potesse portare più lunghezza nel discorso di quello che si vorrebbe, e rendere l'opera alquanto più voluminosa di quello che forse sarebbesi desiderato.

Similmente volemmo corredarla di quanti disegni sembrino degni di essere riprodotti, acciocchè chi legge abbia ad avere agevolata l'intelligenza dell'esposizione verbale dalla rappresentazione delle macchine e degli attrezzi. Ne verrà forse la conseguenza che torni necessario di oltrepassare alquanto quei primi limiti entro cui avevamo determinato di contenerci. Per ora non sapremmo dirlo con certezza: tuttavia, se mai si andasse al di là dei confini prefissi, confidiamo di essere perdonati, poichè apparirà evidente che il travalicarli avverrà solo qualora vi ci spinga lo stretto bisogno di non lasciare l'opera o monca o imperfetta. L'antica e non mai fallita lealtà degli Editori nel corrispondere onoratamente agl'impegni assunti verso il pubblico, e il nome di onesti di cui si pregiano i Compilatori, confidiamo che serviranno di arra presso gli Associati per assicurarli che non verranno frodati giammai di quanto sia qui loro promesso.

Se per avventura i lettori qualche volta riscontreranno o qualche mancanza o minori particolari di quanto fossero in brama, vorranno attribuirlo sì alle difficoltà continue e malagevoli che si hanno a superare nella compilazione dell'opera, come anche alla impossibilità, in cui talvolta si abbattono i Compilatori, di raccogliere i dati occorrenti, sia dalle opere che

i chimici e tecnologi stranieri vennero divulgando, sia dalla gelosia dei fabbricanti, i quali si dimostrano più che mai restii a comunicare i processi usati nelle loro officine.

In compenso troveranno cognizioni fin qui ignote circa a varii argomenti che rimangono ancora quasi in occulto in alcuni opificii; poichè fra coloro che scrivono quest'opera ve ne ha chi viaggiò all'estero, vide cogli occhi proprii i metodi di operare, indovinò segreti o seppe decifrarli per indagini proprie studiandoli sperimentalmente.

Se il nostro paese farà all'opera nostra quella lieta accoglienza che ci ripromettiamo e di cui abbiamo fin d'ora non dubbie prove, se qualche profitto ci verrà fatto di apportare ad un migliore andamento delle industrie paesane, Compilatori e Editori si stimeranno più che rimeritati degli studii, delle diligenze e delle fatiche loro.

Marzo 1868.



COLLABORATORI PRINCIPALI

DELL'ENCICLOPEDIA CHIMICA

ARNAUDON Giacomo, *Professore di Merciologia nel R. Istituto Tecnico di Torino.*

CHIAPPERO Francesco, *Professore di Chimica nella R. Scuola di Veterinaria in Torino.*

NALLINO Giovanni, *Professore di Chimica nella R. Scuola di Veterinaria in Torino.*

PARONE Serafino, *Capo dei lavori chimici presso il Comitato di Artiglieria e Professore di applicazioni fisico-chimiche alla Scuola di applicazione delle armi d'Artiglieria e Genio in Torino.*

CONTI Pietro, *Maggiore del Genio, Direttore delle Officine del Genio militare in Alessandria.*

SCHIFF Maurizio, *Professore di Fisiologia nel R. Istituto superiore in Firenze.*

SCHIFF Ugo, *Professore di Chimica nel R. Istituto superiore in Firenze.*

SELMI Antonio, *Professore di Chimica, Direttore interno degli studii nella Scuola superiore di Agronomia in Mantova.*

VIGNA Camillo, *Dottore, Professore di Scienze naturali in Torino.*

SESTINI Fausto, *Professore di Chimica nel R. Istituto tecnico in Forlì.*

ENCICLOPEDIA

DI

CHIMICA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE

A

AAL (*industr.*). — Nome indiano della radice del *mounda citrifolia*. Materia tintoriale di color rosso ranciato.

ABACA o CANAPA DI MANILLA (*Manilla hemp* o *plantain fibre* degl'Inglesi) (*industr.*). — Nelle isole Filippine si chiama col nome di abaca la fibra tessile che si ottiene dalle foglie macerate della *musa textilis*, pianta che somiglia al banano. Si confondono talora collo stesso nome fibre provenienti da piante di altre specie della stessa famiglia delle musacee, od altre ad essa affini. Colle parti superiori più fine, sole o mescolate con le fibre dell'ananas, si preparano tessuti molto apprezzati per la loro finezza, tra cui quei fazzoletti detti di ananas *pina muslin* nel commercio. Colle fibre più dure e più grosse si fanno corde, sacca, tele da vela (*vedi* CANAPA, BANANO).

ABBAS (*industr.*). — Abiti grossolani di lana, portati dal popolo minuto in Turchia.

ABELMOSCHUS (*industr.*). — Grani di muschio, ambrette, semi dell'*hibiscus abelmoschus* di Linneo. L'*ab-el-mosch*, col quale gli Arabi aggiungono fragranza al caffè, proviene per lo più dalle Indie occidentali.

ABETE (*agron.*). — L'abete conta due varietà principali, il *rosso* ed il *bianco*.

Abete bianco (*pinus abies* Dur.; *P. picea* Linn.; *P. pectinata* Lam.; *abies alba* Juss.; *A. candicans* Fisch; *A. vulgaris* Poir.; *A. picea* Bert.), volgarmente abete, abete maschio, abete bianco, abezzo, arezzo, pino bianco (fr. *sapin blanc*; ted. *Weisstanne*). È pianta maestosa, a forma piramidale, a rami verticillati e disposti orizzontalmente. Le foglie sono lineari, piane, alquanto concave verso l'estremità, biancastre al di sotto, e disposte orizzontalmente a guisa di pettine ai due lati dei rami. Il frutto è un cono oblungo, di circa $0^m,15$ di lunghezza, con scaglie rossastre, ottuse, ricoprenti, in seguito alla maturità, due semi ovali, nerastri ed alati. I coni si aprono naturalmente in autunno. L'albero cresce dritto per una gemma terminale; guasta la quale, cessa d'aumentare in altezza. Tagliato al piede, dopo il ventesimo anno non rimette, e prima assai difficilmente. Tiene molte radici orizzontali.

Purchè il clima ed il terreno non siano troppo secchi, l'abete non ha in basso un limite alla propria vegetazione. Nelle Alpi, l'estremo limite superiore non oltrepassa i 1900 metri sul livello del mare. Ordinariamente, anche nell'Apennino toscano, non s'inalza oltre i 1500 metri. L'inalzarsi più o meno dipende quasi intieramente dalle condizioni in cui si trovano i monti, e specialmente le loro parti più alte. Ove il bosco riveste largamente le falde e le cime, l'abete s'inalza di più: perciò nel nudo Apennino di Toscana, sebbene in clima più caldo, l'abete arriva a minore altezza che non sulle Alpi. Desiderando un clima fresco ed umido, ed un terreno non secco, l'abete preferisce l'esposizione nord e la parte elevata dei monti.

La composizione chimica dell'abete è la seguente secondo Berthier:

Ceneri per 100 di materia secca	0,83

Per 100 p. di ceneri si hanno i seguenti principii:

Parti solubili nell'acqua . . .	50,0
» insolubili.	50,0
	100,0

100 p. solubili contengono:

Acido carbonico	13,5
» solforico	6,9
» silicico	2,0
Potassa	28,2
Soda	41,5
Acqua	7,9
	100,0

100 p. insolubili contengono:

Acido carbonico	21,5
» fosforico	1,8
» silicico	13,0
Calce	27,2
Magnesia	8,7
Ossido di ferro	22,3
» di manganese	5,5
	100,0

È da notarsi che questa composizione deve essere considerata soltanto come una media, poichè dipende assai dalla natura del terreno il predominare di uno piuttosto che d'altro componente, segnatamente per riguardo alla potassa, alla soda ed alla calce. In ogni modo però risulta che è nella disgregazione di una delle diverse varietà di feldispato che gli abeti trovano gli opportuni materiali.

Anche la quantità proporzionale dei materiali solubili in confronto degli insolubili dovrà necessariamente variare a seconda del predominio di uno piuttosto che d'altro materiale.

Lo stesso Berthier avendo analizzate le ceneri di due abeti, uno proveniente dalla Norvegia e l'altro del dipartimento dell'Isère, trovò le seguenti differenze sopra 100 p. di ceneri.

	Dipart. dell'Isère	Norvegia
Potassa e soda	16,8	34,80
Calce	29,5	12,30
	46,3	47,10

Le ceneri dell'abete proveniente dall'Isère, contenendo una maggior quantità proporzionale di calce, avranno dato una minor quantità di materie solubili, poichè nelle ceneri la calce si trova quasi per $^{8}/_{9}$ circa allo stato di carbonato, e per $^{1}/_{9}$ allo stato di fosfato, ambedue combinazioni insolubili; mentre la maggior quantità di carbonati alcalini (potassa e soda) che sono nelle ceneri dell'abete di Norvegia avranno dato una maggior proporzione di materie solubili.

Se quei due legni fossero stati inceneriti al calor rosso, l'abete di Norvegia avrebbe lasciato anche una minor quantità di ceneri in confronto dell'altro, perchè la potassa e la soda si volatilizzano a quella temperatura.

La diversa composizione chimica fra pianta e pianta della medesima varietà d'abete deve eziandio influire sul diverso peso specifico del legno. Questo peso specifico varia poi non poco eziandio per effetto della rapidità o lentezza di vegetazione. Un terreno profondo, soffice, fresco, ed un clima non secco darà una rigogliosa vegetazione, cioè una fibra larga ed acquosa. Un terreno poco profondo, sciolto ma arido, ed un clima caldo e secco, o dominato dai venti darà una vegetazione lenta, ma una fibra più serrata e meno acquosa, perchè la pianta assorbe di meno e traspira di più. Il primo legno avrà un peso specifico minore del secondo. Siemoni assegna il seguente

Peso specifico

	Stato verde	Stato secco
Abete bianco	Cg. 1,016	Cg. 0,628
» rosso	» 0,988	» 0,530

Secondo Hartig, il calore sviluppato dalla combustione dell'abete sarebbe il seguente:

	Abete bianco	Abete rosso
Legno di 100 anni	1120	1258
» 80 »	1050	——
Tondello di 40 »	960	1053

Dalle sperienze di Wernek risulta che il carbone d'abete sviluppa le seguenti quantità di calore:

Abete bianco, fusto di 100 anni	1127
» rosso »	1176

Il medesimo Wernek calcolò la diminuzione in peso ed in volume cui vanno soggetti diversi legni nel convertirsi in carbone, ed il peso specifico del medesimo. Ecco i dati per l'abete:

100 parti di legno danno	Abete bianco	Abete rosso
Carbone in volume	45,2	47,2
» peso	36,9	36,7
Peso spec. del carbone	Cg. 0,204	Cg. 0,210

L'abete, e specialmente il rosso, arriva ed oltrepassa i duecento anni, ma non è mai conveniente il lasciar invecchiare la pianta. Essa, quando deperisce, consuma nella produzione delle nuove parti verdi una certa porzione di quelle sostanze, soprattutto solubili, che già fanno parte del proprio tessuto. Perciò il legno delle piante morte in posto riesce più leggiero e fa minor fiamma.

Il legname ha un color bianco giallastro; è elastico e tenace. È impiegato nella confezione di utensili, nella costruzione delle fabbriche e per l'alberatura delle navi.

L'abete bianco fornisce anche la *resina* praticando

delle leggiere incisioni in alcuni tumoretti che sporgono dalla corteccia finchè non è di troppo ingrossata, cioè mentre ha da 0m,15 a 0m,35 circa di diametro. La resina appena uscita dalle ferite è fluida, poco dopo va facendosi sempre più densa e solida.

Abete rosso (*pinus picea* Dur.; *P. abies* Linn.; *P. excelsa* Dec.; *A. picea* Willd.); volgarmente **abete di Norvegia o di Moscovia, pezzo, peccia** (franc. *sapin rouge*, ted. *Rothtanne*). — È pianta che cresce meno maestosa della prima; ha forma egualmente piramidale, e rami verticillati ed orizzontali. Le foglie sono lineari, aghiformi, quasi tetragone, circondanti i giovani rami. Il frutto è parimente un cono allungato, pendente, quasi cilindrico, avente scaglie intaccate all'estremità, che s'aprono in primavera. Sotto ogni scaglia trovansi due semi, pure alati.

L'abete rosso, invece della resina, dà la pece, che si ottiene per mezzo di larghe incisioni fatte nella corteccia, avvertendo di non intaccare l'alburno. La pece si può avere durante tutto il tempo della vegetazione, ma è meglio procurarsela verso il declinare dell'estate.

Non essendo questo un dizionario di botanica, si tralascia di parlare delle numerose varietà d'abete.

ABICHITE (*chim. miner.*). — È un arseniato di rame, nativo, che si trova principalmente associato con altri minerali dello stesso metallo, nelle miniere della Cornovaglia e nell'Hartz. I suoi cristalli appartengono al sistema monoclinico, od al prismatico obliquo, difficilmente si hanno in forma definita, essendo aggregati in istellette, ed essendo minutissimi, quando s'incontrano solitarii nelle cavità del quarzo.

Il loro p. sp. è di 4,2 a 4,4; la durezza da 2,5 a 3. Se ne ha di translucidi e d'opachi; posseggono lustro vitreo, un colore verde bruniccio che piega all'azzurro.

Dana attribuisce a questo minerale la formola $3CuO.AsO^5 + 3CuO.HO$ (ossia $AsCu^3O^4 + Cu^3HO^2$ secondo la notazione moderna); deducendola dalle analisi di Rammelsberg e di Damour. L. Gmelin gli assegna la formola $5CuO,AsO^5 + 5HO$, deducendola delle analisi di Chevenix, che vi trovò 50 per 100 di ossido di rame, 30 per 100 di acido arsenico anidro, e 16 per 100 d'acqua.

ABIETICO ACIDO, $C^{20}H^{30}O^2$ (*chim. gen.*). — Caillot estrasse una resina d'indole acida, che denominò *acido abietico*, dalle trementine di Strasborgo e del Canadà, la prima ricavata dal *pinus abies picea*, e la seconda dall'*abies balsamea;* e Baup ottenne similmente dalla resina del *pinus abies* un *acido abietico*, probabilmente non diverso da quello di Caillot.

Nelle trementine di Strasborgo e del Canadà l'*acido abietico* sussiste in mescolanza con una resina neutra, detta *abietina*. Per prepararlo, si distilla con acqua o l'una o l'altra delle dette trementine; si esaurisce il residuo coll'alcoole assoluto; si mette a svaporazione spontanea, acciò deponga cristallizzata parte dell'abietina; si concentra e riduce a secco il liquore, d'onde furono tolti i cristalli; poi si fa bollire il residuo col doppio peso di soluzione di carbonato di potassa, si decanta la liscivia alcalina, o si stempera il residuo in trenta volte il peso d'acqua. Con questo mezzo l'abietina si separa in forma cristallina, mentre resta disciolto l'acido abietico in istato di abietato di potassa, che poscia dovrà essere trattato con acido solforico od acido cloridrico, acciò l'acido abietico sia fatto libero e si deponga. Converrà purificarlo, facendolo digerire a caldo nell'ammoniaca.

Ottenuto per tale maniera, è una materia resinosa, che si discioglie facilmente nell'alcole, nell'etere e negli olii volatili, formando soluzioni acide, d'onde si separa cristallizzata. A + 55° diventa molle e trasparente. Il suo sale di bario, contiene 191 p. di acido abietico, 76,6 parti di barita. Forse è identico cogli acidi silvico e piramico.

ABIETINA (*chim.*). — Parlando dell'acido abietico fu esposto in qual modo si prepara.

È un corpo senza odore e senza sapore; insolubile nell'acqua, solubile nell'alcole, e più a caldo che a freddo, solubile nell'acido acetico concentrato, nell'etere, nel petrolio, d'onde cristallizza allorchè si depone.

È fusibile al calore, e nel raffreddarsi si rappiglia in massa cristallina. La potassa non la discioglie. Non fu analizzata, e perciò se ne ignora la composizione.

ABITAZIONI (*igien.*). — Ricevono questo nome quei luoghi chiusi che l'uomo sceglie od appresta per dimorarvi, più o meno a lungo, durante la giornata e la notte, costretto dalla necessità di difendersi dai rigori del clima, dalle intemperie e dalle vicissitudini atmosferiche. Alcune maniere di abitazioni servono siccome convegno di un gran numero di individui per diversi fini; tali sono le chiese, le scuole, i parlamenti, le officine e stabilimenti industriali, i teatri, i caffè e le carceri. In quest'articolo tratteremo soltanto le principali questioni di chimica riguardanti le abitazioni private; dell'igiene degli *edifizii pubblici* tratteremo in un articolo speciale e in varii altri articoli; ad es., a proposito degli *acidi*, tratteremo dell'igiene degli stabilimenti industriali. Tralasciando poi di fermarci ad esaminare le tane, gli attendamenti, le capanne e le altre maniere di abitazioni dei popoli nomadi, selvaggi e barbari, accenneremo a quelle dei popoli civili, non poche delle quali, a dir vero, non sono pur troppo più salubri, anzi lo sono assai meno delle abitazioni primitive.

In un'abitazione si deve riguardare la giacitura, la esposizione, le vicinanze, i materiali da costru-

zione, le dimensioni, la ventilazione, il riscaldamento, l'illuminazione e gli oggetti posti nel loro interno.

Giacitura, vicinanze e materiali di costruzione. — Le abitazioni di alcune popolazioni povere, collocate ad un livello inferiore a quello del suolo su cui riposano, tanto più se sono scavate nel tufo, sono insalubri, per il forte grado di umidità che vi regna costantemente, per la difficoltà di rinnovarvi l'aria e per le emanazioni putride che vi regnano in tanto maggior copia, quanto più facilmente vi possono penetrare lente infiltrazioni dei campi circostanti, e quanto più l'abitazione è antica; perchè in questo caso il pavimento, le pareti e i dintorni sono più carichi e imbevuti di materie organiche in atto di decomposizione, derivanti dalle diverse sostanze che l'uomo rigetta siccome inutili. La scrofola, il rachitismo, la tubercolosi e mille altri malanni vi dominano con grave danno non solo degli abitatori attuali, ma ancora dei loro discendenti.

Le abitazioni in vicinanza dei cimiteri, quelle situate sopra terreni da cui sogliono sgorgare sostanze gassose sono affatto insalubri.

In generale le abitazioni poste sulle colline o sui monti, ove soffiano spesso i venti, sono assai salubri, ma la scarsezza d'acqua, che vi è non di rado in simili località, non è scevra di inconvenienti, per la minor facilità di mantenervi la nettezza. Quando una abitazione ha una tale altezza che supera i 1500 metri sopra il livello del mare, per la debole pressione atmosferica, l'organismo dell'uomo e quello degli animali spesso ne soffre, cosicchè la vita colà è più breve, siccome si osserva nei monaci del Gran San Bernardo. In proposito vi ha però qualche eccezione a fare per le regioni meridionali dell'America, ove le abitazioni sono più salubri all'altezza di 2 o 3 mila metri sopra il livello del mare, che non nelle pianure. Nei luoghi assai elevati vi ha ancora lo svantaggio di non poter cuocere bene le carni e altre sostanze alimentari, a meno che si usino pentole a compressione (*vedi* ACQUA (*chim. gen.*).

Le abitazioni poste in certe valli, ancorchè notevolmente elevate, sono insalubri per la difficile circolazione dell'aria, e colà si osserva endemico il cretinismo.

Le abitazioni costrutte sopra terreni selenitosi o dolomitici sono insalubri, perchè le *acque potabili* (*vedi*) vi sono troppo cariche di sali calcari e magnesiaci.

Le abitazioni delle pianure sono salubri o no, a seconda che il suolo nei dintorni è secco o paludoso e a seconda di molte altre circostanze. Le pianure coltivate e quelle lungo le quali scorrono grandi fiumi sono quelle ove sono poste le città più fiorenti.

A seconda dei climi, delle latitudini e della direzione dei venti, si preferisce l'esposizione a mezzogiorno, al nord, o a sud-est, o a sud-ovest.

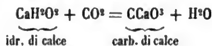
Le abitazioni in vicinanza dei boschi sono salubri a cagione del grado normale di umidità che le circonda e a cagione dell'azione depurativa delle piante sull'*aria* (*vedi*). Nell'interno di folti boschi la salubrità è minore, per l'umidità più grande che vi domina. Un'abitazione separata col mezzo di una boscaglia, anche non molto fitta, da un terreno torboso o paludoso, è salubre per l'azione benefica delle piante; e quest'azione è assai sensibile in molte città, le condizioni igieniche delle quali migliorarono d'assai dopo che nei più grandi corsi e nella loro periferia vennero piantati e crebbero un gran numero di alberi.

Nelle vicinanze dei grandi fiumi e in riva al mare sono affatto insalubri molte abitazioni di quasi tutte le città che hanno tale giacitura; mentre dovrebbe verificarsi il caso opposto. Gli inconvenienti provengono dal livello troppo basso delle abitazioni, dalla loro ristrettezza, infine da altre condizioni indipendenti dalla vicinanza dei corsi di acqua.

La mancanza di pavimento in molte abitazioni rurali e la mancanza di cantine o altri spazii vuoti sotto i locali abitati, non che la vicinanza di letame e altre sostanze organiche in putrefazione, sono fra le principali cagioni per le quali la media della mortalità nelle campagne è spesso all'incirca eguale a quella delle città, ove pur tante sorgenti di infezione rendono l'aria meno pura.

Il miglior materiale da costruzione è la calce unita colle volute proporzioni di sabbia e con pietre e mattoni. Nelle fondamenta giova assai la calce idraulica, la quale, se si eleva un poco a fior di terra, ha il vantaggio di impedire che l'umidità, per lenta azione capillare, s'inalzi alle parti superiori della casa. A togliere anche tale sconcio si frappongono ora con vantaggio lastre di zinco tra i varii strati orizzontali di muro. I muri sotterranei devono essere privi di gesso, perchè questo dà facilmente luogo ad efflorescenze saline composte spesso di nitrato di calce, il quale accresce l'umidità; il gesso deve pure essere escluso dagli altri piani inferiori e dalle altre località umide; neppure deve trovarsi molto frequente nei piani superiori.

Le abitazioni a calce costrutte di recente sono malsane per la grande copia di umidità che ne emana; uno non si deve fidare dell'apparente secchezza dei muri recenti, perchè, andando ad abitare in simili luoghi, l'acido carbonico espirato e quello prodotto dalla combustione attaccano la calce idrata, svolgendone dell'acqua:



$$\underbrace{CaH^2O^2}_{\text{idr. di calce}} + CO^2 = \underbrace{CCaO^3}_{\text{carb. di calce}} + H^2O$$

Una casa costrutta con molti mattoni ben cotti e con buona calce non dovrebbe essere abitata che dopo due anni, o, per lo meno, dopo un anno da che fu

costrutta. L'umidità che si fa manifesta quando si va ad abitare una casa recente, è vero, deve svilupparsi dal muro anche per la sola influenza dell'acido carbonico dell'aria, ma lo sviluppo dell'umido prodotto solo da questo avviene più lentamente, appunto per la minor copia di acido carbonico esistente nell'aria comune in confronto coll'aria di un luogo chiuso e abitato.

A questo proposito torna in acconcio il ricordare che in Berlino molte famiglie delle classi più povere esercitano la singolare industria di essiccare le case fabbricate di recente. Queste case, poco dopo costrutte, si concedono gratuitamente alla povera gente per un anno circa, a condizione che le abitino almeno di notte. Nelle varie ore di soggiorno colà entro si produce una gran copia di acido carbonico che accelera, come si disse più sopra, l'essiccazione dei muri. La povera gente sacrifica così la propria salute per meschini compensi, e tutela così l'igiene delle classi agiate. Presso di noi, con maggior sentimento di umanità, si accelera l'essiccazione delle case recenti col tenervi accesa una grande quantità di carbone per molti giorni.

Per conoscere il grado di umidità dei muri si adoperano parecchi metodi; due sono i principali. Il primo consiste nel collocare nell'ambiente da esaminare, ermeticamente chiuso, vasi contenenti calce viva. Dopo 24 ore si pesano di nuovo i vasi stessi per riconoscere l'aumento di peso, il quale indica il grado di umidità. Ripetendo quest'esperienza più volte, si viene a conoscere quando un ambiente è abitabile. A questo riguardo si ritiene come norma sufficiente che, quando 300 grammi di calce, esposti nell'ambiente anzidetto, aumentano soltanto dopo 24 ore di 3 o 4 grammi di peso, un appartamento sia abitabile. Altri invece per lo stesso fine propongono che si debba distaccare dal muro un poco d'intonaco, farne seccare, a +150°, 10 grammi. Se la perdita è soltanto del 15 per 100, l'appartamento è abitabile, secondo Batillat.

Affine d'evitare gli inconvenienti dell'umidità dei muri, specialmente quando questi sono molto grossi e il locale è a piano terreno, si suole rivestirli con legnami, con lastre di piombo o meglio di zinco, oppure si suol intonacarli di asfalto, di vernici essiccative e con simili sostanze o affatto impermeabili, o aventi nessuna adesione coll'acqua.

I pavimenti fatti con mattoni mal cotti, oltre agli inconvenienti che hanno, dipendenti dall'essere teneri e friabili, hanno ancora quello di essere molto porosi; perciò da una parte assorbono e ritengono facilmente molte materie organiche, d'altra parte sono la sede di molte trasformazioni chimiche delle materie assorbite; le quali trasformazioni danno origine a sviluppo di materiali volatili assai nocivi, che si diffondono continuamente nell'ambiente. Si corregge questo difetto dei pavimenti col passarvi sopra una mistura di latte comune con latte di calce e rosso d'Inghilterra, oppure olii di lino o di noce, vernici e mastici diversi. Al presente con profitto si adopera, sia per i pavimenti in legno che per quelli di mattoni, una soluzione acquosa di silicato di potassa. Condannevole è l'uso di una soluzione di cloruro di calcio, perchè questo sale, essendo molto igroscopico, ha il solo vantaggio di impedire il sollevarsi della polvere, ma ha poca durata e mantiene permamente nelle camere una grande quantità d'umidità, inoltre ritiene aderenti l'ammoniaca e molte emanazioni nocive. I pavimenti verniciati, quelli in pietre e tutti quelli che si possono lavare, devono spesso essere assoggettati a questa operazione. Dopo che sono stati lavati si asciugano facilmente aspergendoli con segatura di legno. Quando occorre una energica lavatura, non basta l'acqua sola, ma conviene aggiungervi il 2 o il 5 per 100 di ipoclorito di potassa (acqua di Javelle): non conviene l'uso dell'ipoclorito di calce (cloruro di calce), perchè questo corpo è igroscopico.

È da deplorarsi che nella costruzione delle abitazioni comuni si abbia poca cura nel far sì che i cessi e i condotti e pozzi destinati a esportare e raccogliere le acque che si rigettano dopo aver servito agli svariati usi domestici, non siano sorgenti di malsania. Da questi luoghi emanano continuamente grandi quantità di solfidrato d'ammoniaca e di altre sostanze pestifere, cagioni dirette di oftalmie, di vertigini nei casi normali, agenti di diffusione di epidemie, e cagioni, tanto meno avvertite quanto reali, di molti altri danni alla salute. I cessi migliori sono senza dubbio quelli all'inglese. I medesimi poi devono essere posti in siti il più che possibile isolati; si deve avere l'avvertenza che non esistano lungo i tubi di condotta delle screpolature od altri meati per i quali possano stabilirsi infiltrazioni nei muri circostanti, e così questi siano resi sorgente continua e duratura di infezioni. Devesi poi avere l'avvertenza che i pozzi neri abbiano pareti impermeabili, perchè le infiltrazioni da questi nel terreno circostante hanno ancora maggiori inconvenienti che non quelle che si fanno nei muri. Il signor Piorry propone di sostituire ai pozzi neri fissi le botti mobili di legno le quali si possano trasportare lungi quando siano piene. È un metodo da studiarsi. Intanto è da condannarsi l'uso degli sfiatatoi dei pozzi neri, i quali si fanno mediante tubi che partendo dagli stessi pozzi si sollevano in alto sui tetti. Essi sono dannosi specialmente quando la temperatura dei cessi è superiore a quella atmosferica, e quando è tale quella dei tubi di caduta delle materie fecali per la vicinanza di camini; in queste ed in altre circostanze è rimarchevole l'infezione degli appartamenti, delle scale e dei luoghi circostanti ai cessi, perchè allora si stabilisce una

corrente d'aria d'alto in basso, la quale diffonde all'intorno torrenti di emanazioni putride. I soli vantaggi di tali tubi di sfogo sono quelli di diffondere nell'aria e lungi i gas delle latrine, quando il tempo è bello, diminuendo così i casi d'asfissia e di incendii che avvengono talora nel vuotare i cessi, per imprudenza degli operai che troppo s'avvicinano alle fogne appena aperte, oppure loro avvicinano corpi accesi. Ma questi ultimi inconvenienti si evitano già al presente col sistema di vuotare i pozzi neri col mettere a profitto la formazione del vuoto nei recipienti raccoglitori. Il sucidume dei pavimenti e dei muri, le infiltrazioni d'ogni maniera nei muri stessi e nel terreno su cui sono poste le abitazioni, sono più dannose assai quando la ventilazione è difficile. Sono dessi la cagione dell'odore ributtante di alcuni quartieri e di alcune case vecchie, non infrequenti nelle città, e sono la cagione della malsania che vi regna permanente. In quei luridi luoghi i muri e il suolo sono tanto imbevuti d'ogni maniera di immondezze, che non bastano rimedii parziali, come sarebbero disinfezioni cogli ipocloriti, rattoppamenti e modificazioni nei muri, imbiancamenti di questi, affine di rendere salubri le abitazioni; ma conviene usare rimedii radicali. L'igiene infatti consiglia in simili casi di rifare per lo meno le case dalle fondamenta, e quando si possa, miglior consiglio sarebbe quello di radere le case stesse al suolo e di stabilirvi in loro vece campi, prati, oppure piazze spaziose. Pertanto anche per questo lato è ottima la pratica degli Inglesi di costrurre le case comuni in modo che la durata loro sia in media di circa ottant'anni; per questa guisa, dopo un certo tempo, anche con vantaggio dell'igiene, si è forzati a far ricostrurre le case stesse.

Dimensioni e ventilazione. — Le dimensioni delle camere destinate all'abitazione ordinaria e sovrattutto le dimensioni delle camere da letto devono essere regolate con cura. Gli effetti disastrosi che possono risultare sono ancora più gravi se, oltre lo spazio ristretto, vi è ancora il difetto della privazione della luce diretta del sole, e se in questo stesso spazio sono accumulati molti mobili, i quali diminuiscono la quantità d'aria respirabile contenuta nella camera.

Secondo Piorry, l'abitazione di un solo uomo in una camera troppo stretta guasta l'aria, per l'accumularsi del prodotto dell'esalazione polmonare, e può così essere cagione dello svolgersi della febbre tifoidea. In altre circostanze, e soprattutto quando si tratta di fanciulli e di adolescenti, il soggiorno in locali troppo ristretti corrompe l'aria per modo che ne deriva facilmente la scrofola con tutte le sue fatali conseguenze. L'abitare in luoghi ristretti favorisce lo sviluppo di malattie epidemiche presso gl'individui colà racchiusi, e, una volta sviluppata una malattia, la gravità di questa cresce moltissimo. Le camere ristrette sono sovrattutto dannose agli individui affetti da malattie di cuore o di polmoni. Nè giova contro le cose ora dette opporre, siccome fece taluno, che perfino ragazzi preferiscono, quasi per istinto, nel dormire di tenere la testa in parte coperta dalle coltri; se ciò fanno, egli è perchè l'uomo e gli animali tutti nel dormire fuggono la luce, la quale in tal caso è molesta, sebbene sia debole e le palpebre siano abbassate.

È cosa ardua lo stabilire oltre quali limiti un'abitazione debba riguardarsi siccome troppo ristretta, perchè lo svantaggio della ristrettezza di una camera può essere compensato dalla facilità di rinnovarvi l'aria, sicchè una camera grande può essere meno salubre di un'altra ristretta, perchè meno ventilata di questa. Mentre però è impossibile stabilire limiti assoluti a questo riguardo, sono tuttavia importanti i dati che ora esporremo per risolvere in parte il problema.

Peclet, tenendo solo conto della quantità d'aria di cui fa uopo per sciogliere il vapore d'acqua prodotto dall'esalazione polmonare, dice che un uomo ha bisogno di 6 metri cubi d'aria per ora.

Secondo Leblanc, il quale aggiunge ancora la quantità d'aria necessaria per diminuire l'influenza nociva dell'acido carbonico esalato (*vedi* Respirazione), occorrono 8 metri cubi. Dumas invece ne fissa la quantità a circa 10 metri. Infine, secondo Poumet (che fa entrare molti altri elementi per sciogliere il problema, il quale, vale a dire, tiene conto dell'acido carbonico esalato dalla respirazione, di quello dei combustibili, e tiene conto del vapore acqueo prodotto dalla traspirazione e dall'esalazione polmonare), sarebbe stabilito che siano necessarii 20 metri cubi d'aria per ora.

Se prendiamo una media di questi dati, cioè se prendiamo 10 metri cubi per ora, si vedrà che questa quantità d'aria può essere fornita in una camera ben ventilata e in una grande camera per la sua capacità stessa. Quanto alle dimensioni di quest'ultima, supponendo che sia una camera da letto, nella quale in generale è difficile di stabilire una ventilazione regolare, e ammettendo la necessità di un sonno di otto ore per l'individuo che la occupa, esse dovranno essere tali che la camera possa contenere circa 90 metri d'aria, fatta deduzione dello spazio occupato dai mobili. In generale le dimensioni convenienti per una camera d'abitazione sono di metri 3,50 di altezza e di 4 metri di larghezza ed altrettanti di lunghezza.

I mezzi di ventilazione sono assai varii. I più semplici consistono nell'aprire le finestre, oppure nello stabilire nella loro parte superiore o presso la volta delle aperture speciali; molto spesso giovano per quest'uso le fessure delle porte e delle finestre mal connesse. I camini che hanno un buon tirante d'aria sono i migliori mezzi di ventilazione. Pegli edifizii

pubblici si adoperano talora mezzi particolari e diversi di ventilazione.

Dovendo rendere pura l'aria di una camera nella quale siavi una grande copia di acido carbonico e la quale sia difficile da essere ventilata, si può far uso di calce viva stemprata nell'acqua, o di una miscela di calce e di solfato di soda, il quale aumenta la superficie di calce esposta all'aria, e così l'acido carbonico è facilmente assorbito. In condizioni affatto speciali, per es. in cantine nelle quali siasi prodotta una grande quantità d'acido carbonico per la fermentazione alcolica, si rende l'aria alquanto respirabile gettandovi un mucchio di paglia accesa alcuni momenti prima di entrarvi. Il calore e il fumo istantaneamente prodottisi dilatano l'aria e ne fanno sortire più acido carbonico di quanto se ne produca per tale combustione; l'aria uscita viene poi sostituita dall'aria pura che entra.

Riscaldamento e illuminazione. — I mezzi di riscaldamento sono tre, i camini, i bracieri o padelle e i caloriferi. Non ostante che coi camini, specialmente se non sono muniti di tubi di ghisa e di bocche di calore, si disperda una grande quantità di calore, e sebbene coi medesimi uno si trovi riscaldato da una parte, e dall'altra uno senta una temperatura minore, tuttavia essi sono buoni mezzi di riscaldamento, perchè producono un attivo rinnovamento d'aria negli appartamenti. Se i camini tirano male, il fumo che tramandano produce mali di capo, vertigini, oftalmie, laringiti e simili inconvenienti.

Le padelle o bracieri non si devono usare che quando l'aria può essere rinnovata facilmente nella camera; altrimente sono dannosissime, per l'acido carbonico e gli altri gas che se ne svolgono. Quando le padelle essiccano troppo l'aria, vi si rimedia col tenere in loro vicinanza una ciotola piena d'acqua. Le padelle non devono introdursi nelle camere se non quando sono state ben accese di fuori. Questa norma è tanto più necessaria quando si fa uso di carbone; si sa infatti che nei primi minuti dell'accensione del carbone si svolgono cianuro d'ammonio ed altri materiali volatili e deleterii. I bracieri non devono essere tenuti nelle camere troppo vivamente accesi, ma la loro combustione vuol essere moderata, coprendoli di cenere e non rimuovendo la loro massa che a lunghi intervalli; altrimenti producesi grande copia di ossido di carbonio, molto deleterio. Le padelle devono essere fatte di terra cotta o di lamiera di ferro; quelle di ghisa spesso tramandano un odore sgradevole e nocivo assai, il quale non si sa ancora da che sia prodotto, ma probabilmente lo è da ossido di carbonio e da cianuro d'ammonio.

Vi sono molte specie di caloriferi. Alcuni sono specie di camini in varia guisa modificati, ora mobili facilmente, ora fissi e tutt'all'intorno isolati in un angolo o nel mezzo della camera. Sono per lo più muniti di lunghi tubi che servono a condurre via il fumo e nel tempo stesso servono a diffondere meglio il calore; inoltre sono per lo più muniti di bocche di calore. Ora sono costrutti con terra cotta, ora con varie maniere di cementi, ora con ferro in lamiera, e talora sono di ghisa. Sono meno soggetti a perdere il fumo che non i camini, perchè hanno miglior tirante d'aria. Se sono di terra, non di rado, siccome sono porosi, lasciano sfuggire, tanto più facilmente a temperatura elevata, varii gas nocivi. Uguale inconveniente presentano quelli di ferro e maggiore ancora lo presentano quelli di ghisa. Però si osserva che questo inconveniente si fa meno grave, se si dà loro una buona cotta quando sono nuovi, vale a dire se si riscaldano una volta vivamente con gran copia di combustibile. Per questa operazione quelli di terra restringono i loro pori e perdono le materie organiche del loro impasto, perchè esse si decompongono, oppure perdono le varie materie gassose che avevano lentamente assorbito dall'aria se da lungo tempo non vennero adoperati; quelli di ferro o di ghisa invece perdono il carbonio e le altre sostanze combustibili che esistevano alla loro superficie; la superficie interna poi si converte in ossido salino più compatto del ferro metallico.

Nei grandi appartamenti si usano i mezzi di riscaldamento ad aria calda, a vapore o ad acqua riscaldata. Con questi metodi si economizza assai il calore prodotto dal combustibile, ma non sempre si ha rinnovazione sufficiente di aria; se le cose sono disposte in modo che questa rinnovazione sia facile, cessano gli inconvenienti di questo mezzo di riscaldamento.

Fra i combustibili, dal lato dell'igiene il migliore è la legna forte, vengono in seguito il carbone di legna, l'arso o coke, il carbone fossile e la torba; s'intende sempre ad egual tirante d'aria. Non facciamo ora cenno dei caloriferi a petrolio nè di quelli a gas, perchè non sono guari usati; ne parleremo a proposito dell'illuminazione. La legna è preferibile al carbone, perchè vi ha meno pericolo che nell'ambiente si spanda dell'ossido di carbonio. Il carbone coke ha quest'ultimo svantaggio se la corrente d'aria non è molto forte; se poi contiene piriti, come spesso avviene, tramanda odore di acido solforoso. Il carbone fossile e la torba, più ancora quest'ultima, per lo più tramandano gas ammoniacali e di altra natura, i quali sono puzzolenti e nocivi alla respirazione. Quando il focolare è lontano dal luogo abitato, come in certi caloriferi, è indifferente l'uso di qualsiasi combustibile.

I combustibili che si usano per illuminare gli appartamenti sono sempre nocivi quando la loro combustione non è completa, cioè quando i loro elementi, invece di risolversi quasi affatto in acido carbonico, acqua e azoto (se contengono anche questo corpo), si risolvono in parte notevole in altri prodotti, come

in acroleina, in acetilene, in ossido di carbonio e in quei prodotti complessi che si chiamano empireumatici. In questo caso viziano l'aria in modo da produrre mali di capo, vertigini e anche asfissie. Gli olii grassi, la cera, il sevo e gli altri corpi grassi, se non sono bruciati in apparecchi nei quali la corrente d'aria è molto attiva, sono fra i combustibili illuminanti più nocivi. Egli è per questo che le torcie, i lampioni e le lucerne primitive diffondono maggior copia di prodotti di cattiva natura che non le piccole candele e le lampade a doppia corrente d'aria. Fra gli olii, il migliore è quello di uliva di buona qualità; quello inferiore, a cagione delle materie azotate che contiene, quelli di noce, di papaveri, di colza non depurati tramandano vapori acri, irritanti.

L'illuminazione a gas liquido, a petrolio è scevra da inconvenienti qualora le lampade siano ben costrutte e gli stoppini non siano nè troppo alti nè troppo bassi; altrimenti può dar luogo agli inconvenienti già accennati.

L'illuminazione con candele stearíche di buona qualità è una di quelle che presentano minori inconvenienti dal lato delle emanazioni che ne possono derivare.

Il gas d'illuminazione può dar luogo ai seguenti inconvenienti: 1° Il soggiorno continuo in un luogo ove brucia il gas, spesso determina la tosse, irritazione ai bronchi, e, se vi ha predisposizione, può favorire assai le malattie polmonari. 2° Il soggiorno continuo di giorno e di notte in un locale illuminato a gas alcune volte produce scoloramento degli individui esposti a tale influenza, il qual effetto è dipendente dall'impoverirsi il sangue di albumina, di fibrina e di globuli. 3° La piccola quantità d'acido solforoso, di sali ammoniacali, di solfuro di carbonio, di acetilene, d'idrogeno solforato è forse la cagione dei già notati inconvenienti. 4° Infine può essere prodotta l'asfissia d'individui che respirino gas sfuggito accidentalmente in gran copia dai becchi o dai tubi.

Oggetti diversi posti nell'interno delle abitazioni. — Non di rado avvengono inconvenienti, in camere d'altronde spaziose e ventilate, per l'uso di cortine troppo chiuse attorno al letto, o per il collocare il letto sotto alcove. In tal caso uno si espone a respirare aria viziata e perciò agli stessi inconvenienti che derivano dal dimorare in camere male aerate.

L'aria degli appartamenti può essere viziata dagli animali ricoverativi, più o meno, a seconda della loro mole, e della natura dei prodotti delle loro secrezioni. Molte malattie possono altresì trasmettersi dagli animali all'uomo per il soggiorno comune di questi con quelli.

Le cucine sono insalubri per la grande quantità di ossido di carbonio e di acido carbonico che vi si produce e per le varie emanazioni delle sostanze alimentari. Sarebbe poi imprudente il dormire in camere nelle quali molte di queste sostanze si trovassero accumulate e fossero in istato di putrefazione.

I fiori e le frutta, specialmente nelle camere da letto, sono dannosi, per l'acido carbonico e i principii odorosi che esalano; e si conoscono numerosi casi di vertigini, di sincopi, di malattie nervose prodotte da questa cagione, la quale agisce molto più energicamente sopra gli individui delicati.

Il fumo del sigaro se è copioso, la presenza di molti recipienti contenenti liquori alcolici in condizione da poter spandere facilmente i loro vapori nell'ambiente di un luogo abitato, producono narcotismo negli individui che vi dimorano.

Devesi assolutamente evitare di fare soggiorno per lunghe ore, e specialmente di notte, in luoghi chiusi e non ventilati, nei quali sianvi oggetti piuttosto ampj, come porte, imposte, finestre, verniciati di recente con essenza di trementina o con vernici analoghe, perchè da tali oggetti emanano acido carbonico, ossido di carbonio e vapori acri gravemente dannosi.

Si consiglia generalmente di non far uso di tapezzierie di carta con colori a base di piombo, di mercurio, di arsenico, ma finora, ad eccezione dei colori arsenicali, come l'orpimento e l'arsenito di rame o verde di Scheele, nessuno dei colori a base di piombo, come il minio, o a base di mercurio, come il cinabro, diedero luogo ad inconvenienti. Ciò non di meno è cosa prudente l'evitare anche l'uso di questi colori, perchè è probabile che gli inconvenienti ai quali danno luogo non siano molto sensibili soltanto perchè lentissimi a manifestarsi. Gl'inconvenienti qua e là prodotti dall'uso di tappezzerie, di veli, di vesti tinte in verde coll'arsenito di rame furono così notevoli, che con ragione molti governi tedeschi ne proibirono l'uso. Alcuni vollero riferire i venefizii e gli sconcerti avvenuti in simili casi all'idrogeno arsenicale, ma è più ragionevole il riferirli semplicemente al pulviscolo della materia colorante distaccatosi per varie cagioni. Quest'opinione è più ragionevole della prima, perchè mentre non si potrebbe comprendere bene come si possa formare idrogeno arsenicale in tali circostanze, è cosa ovvia il supporre che i colori male incollati e appena aderenti possano distaccarsi con facilità.

Per riconoscere se le materie sopra menzionate siano colorate in verde coll'arsenito di rame, basta lasciare per alcuni minuti le carte o i tessuti sospetti in macerazione coll'acqua; in seguito, per poco che si diguazzino nell'acqua, l'arsenito si distacca e si depone in fondo alla medesima, perchè più pesante. La polvere verde deposta in questa guisa, gettata sui carboni ardenti, spande odore agliaceo e densi fumi bianchi di acido arsenioso. Del resto la carta e il tessuto stesso sospetti, gettati in simile guisa sui

carboni accesi, spesso danno luogo agli stessi fenomeni (*vedi* Arsenico (*chim. tossic.*).

È usanza in generale riprovevole di tenere nelle camere ove si fa lunga dimora sostanze capaci di emettere vapori nocivi; pertanto si deve da tali luoghi tener lontano depositi di parecchi mazzi di fiammiferi fosforici. Del pari è riprovevole usanza quella che hanno alcuni di tenere in vicinanza del capezzale anche un solo mazzo di fiammiferi non ben chiuso in scatola, perchè uno trovandosi esposto ad un lento e lungo assorbimento di vapor di fosforo, può coll'andar del tempo essere soggetto agli inconvenienti che ne derivano, fra i quali vi ha la necrosi delle ossa mascellari.

Nell'interno delle abitazioni non devesi mai tenere una grande quantità di pannilini sucidi; se non si vogliono lavare spesso, si devono tenere in una camera appartata ben aerata, distesi e non accumulati. Per questa guisa, oltre il vantaggio di non avere una continua sorgente di perniciose esalazioni dovute al sucidume aderente ai pannilini, si ha ancora quello che questi si sfibrano e si logorano assai meno di quanto si logorerebbero se soggiacessero a lenta putrefazione per trovarsi accumulati in massa.

Infine dall'interno delle abitazioni devesi allontanare ogni sostanza capace, pegli effluvii che tramanda, di alterare la purezza primiera dell'aria.

Dal sin qui detto si raccoglie che un gran numero di circostanze diverse influiscono sulla salubrità di un'abitazione; sicchè una questione così complessa, quale è quella di cercare se un'abitazione sia salubre o meno, non si può risolvere sempre a prima vista, ma conviene badare ad un gran numero di dati. Una lunga esperienza è spesso il miglior criterio per giudicare della salubrità di un'abitazione.

In generale si può stabilire che sarà salubre un'abitazione situata in un clima salubre e non soggetto alle perniciose influenze di un suolo paludoso o di vicinanze altrimenti infette; sarà salubre un'abitazione se è esposta in guisa che il sole vi possa dominare bene, ma non in modo soverchio; se è ben ventilata e non troppo elevata al di sopra del livello del mare; se è costrutta con materiali compatti e non igroscopici; se le sue dimensioni non siano troppo ristrette; se infine si osserverà tutt'all'intorno di essa e nel suo interno la massima nettezza e si allontaneranno tutte le sorgenti di esalazioni, siano ributtanti che gradevoli (*vedi* Acqua potabile, Edifizii pubblici, ecc.).

ABLETTE (*tecn.*). — Nome francese di varie specie di pesci che appartengono più particolarmente al genere *leuciscus* ed alla specie *leuciscus alburnus* o *leuciscus vulgaris*. Colla soluzione delle squame argentine di questo pesce si preparano delle perle artificiali; la soluzione, chiamata essenza d'Oriente, si prepara facendo digerire le squame del leucisco nell'acqua ammoniacale: per l'azione dell'ammoniaca le squame diventano flessibili, si distendono a modo della gomma elastica nell'essenza di trementina, ed è possibile introdurle, col liquido entro il quale si trovano piuttosto sospese che sciolte, nell'interno di globuli di vetro mediante assorbimento.

ABROTANO (*Artemisia abrotonum*) (*farm.*).—È un piccolo arbusto della famiglia delle *sinanteree*, tribù *corimbifere*, indigena ed assai comune nei monti asciutti ed aprici; viene pure coltivata nei giardini. Godeva presso gli antichi medici riputazione di eccitante e vermifuga.

ABRUZITE (*chim. miner.*). — Minerale che fu anche detto *Gismondina*. È della famiglia dei zeoliti, e contiene, secondo l'analisi di Marignac, $2(CaO.KO)$, $SiO^3+2(Al^2O^3, SiO^3)+9HO$.

Trovasi nel Vesuvio, in Sicilia ad Aci Castello, a Capo di Bove vicino a Roma, unito colla Philippsite in ottaedri quadrati, aggregato comunemente in masse. È talvolta trasparente, talvolta opaco; di colore bianco verdognolo, della durezza di 4,5; del p. sp. di 2,265. Scaldandolo a 100°, perde un terzo della sua acqua. Si scioglie facilmente negli acidi, che rende gelatinosi.

Fu supposto altre volte che fosse una varietà di Phillipsite; ma si conobbe poi che ne differisce tanto per la composizione chimica, quanto per la forma cristallina.

ABSINTINA, $C^{16}H^{22}O^{5}$? (*chim.*). — È quella sostanza particolare d'onde l'assenzio (*arthemisia absyntum*) trae il sapore amarissimo che gli è proprio.

Per prepararla, secondo Luck, si prendono le foglie dell'assenzio, si seccano e si esauriscono con alcole di 80 centesimali; si svapora il liquore a consistenza di sciloppo, e si riprende con etere, insieme al quale si sbatte in bottiglia chiusa. Si lascia in riposo un po' di tempo, si decanta la parte eterea, la quale soprannuota, e si replica con nuovo etere sul residuo indisciolto, tante volte quante bastino ad avere non amaro l'ultimo etere adoperato.

Raccolti i liquori eterei e distillati a bagno maria, si ha un estratto formato da un misto di resina e di absintina. Digerendolo con acqua un tantino ammoniacale, la resina si discioglie, e rimane l'absintina, che si farà digerire con acido cloridrico debole, indi si laverà con acqua pura, e poscia si farà disciogliere nell'alcole, a cui si aggiungerà acetato di piombo, finchè v'induca un precipitato. Si feltrerà, si toglierà dall'alcole l'eccedente piombo, valendosi dell'acido solfidrico, indi si metterà a svaporare in luogo caldo, dopo di avervi aggiunto un tantino d'acqua.

L'absintina rimane in forma di gocciole gialle resinose, che col tempo si rassodano in una massa dura, cristallizzata confusamente. Ha l'odore dell'assenzio, ma in grado lieve, e un sapore amarissimo. Si scioglie appena nell'acqua, copiosamente nell'al-

cole, e un po' meno nell'etere. Sciogliesi pure nell'acido acetico concentrato. Possiede riazione acida.

Scaldato su lamina di platino spande vapori acri, di colore giallo bruno, e si carbonizza.

L'ammoniaca caustica la scioglie in piccola proporzione; la potassa più facilmente, colorandosi di giallo.

L'acido solforico, a freddo e concentrato, la scioglie in rosso-giallo; ma in breve si fa azzurro. Collo scioglierla ne modificò la composizione, poichè aggiungendo acqua, si separa un precipitato verde-grigio, privo di sapore amaro, che si scioglie nell'alcole in giallo, e che messo a vaporare, rimane in forma di un residuo amorfo, di colore azzurro violaceo.

La soluzione alcolica dell'absintina non è precipitata dall'acetato di piombo.

ABSOLINA (*chim.* e *farm.*). — Con tal nome si volle in chimica ed in farmacia designare uno fra i principii solubili della fuliggine, dalla quale si estrae trattandola dapprima con acqua; evaporando il liquido a consistenza estrattiva, ripigliando il residuo con alcole; la tintura alcolica si fa evaporare per distillazione di nuovo a consistenza di denso estratto; questa si tratta successivamente con acido cloridrico concentrato ed etere acetico. Dalla evaporazione di quest'ultimo veicolo si ottiene un residuo di aspetto oleoso, bruniccio, di odore empireumatico, di sapore acre ed amaro, non volatile, poco solubile nell'acqua, meglio nell'alcole e nell'etere. Le virtù medicinali della fuliggine, assai apprezzate nella medicina volgare, e specialmente l'azione vermifuga e tenifuga della medesima, viene da taluni attribuita a questo materiale, che probabilmente è un miscuglio di differenti sostanze, fra cui l'acido fenico e cresilico.

ACACIA (*Pseudo-acacia* Tourn.; *Robinia pseudo-acacia* Linn.), detta anche **PSEUDO-ACACIA** e **ROBINIA** (*agron.*). — Quest'ultimo nome gli venne da Robin, professore di botanica, che portò la pianta dall'America e la fece conoscere in Francia verso l'anno 1600. È originaria della Virginia, ma ormai è diffusa in tutta Europa e vegeta abbastanza bene fin dove vive il castagno.

L'infiorescenza è a grappolo; i fiori sono bianchi, odorosi, papilionacei; ed il frutto è un legume allungato, piano, leggiermente rilevato ove stanno i semi, reniformi al pari d'un fagiuolo. Le foglie sono composte, a fogliolіne intiere ed opposte. Le radici ramificano poco e scorrono grosse a fior di terra, e sono di colore giallastro più carico del tronco, che si inalza di 10 o 12 metri; la corteccia è rugosa. È fra le precoci nel germogliamento primaverile. Alla base di ciascuna foglia trovasi un paio di pungiglioni.

Il legno è assai resistente, più dell'olmo, del faggio e della quercia.

Il peso specifico è di Cg. 0,650 allo stato verde		Secondo le esperienze di Siemoni.
» 0,453 » secco		
Uno stero pesa » 1076 » verde		
» 737 » secco		
100 p. di legno fresco contengono materie vaporizzabili	28,8	
» »	71,2	
Calore sviluppato, fusto di 34 anni 1279		Hartig.
tondello di 8 » 1340		
100 p. di legno forniscono carbone in volume	54,5	Wernek.
» in peso	31,2	
Peso specifico del carbone, Cg. 0,208		

L'analisi chimica del legno di questa pianta, secondo Duroche e Malaguti, è la seguente:

Potassa	10,53
Soda	5,25
Magnesia	6,79
Calce	58,38
Acido fosforico	11,51
» solforico	3,56
» silicico	2,71
Sesquiossido di ferro	0,47
Cloruro di sodio	0,80
	100,00

Questa composizione c'insegna che la robinia desidera i terreni calcari, ed il modo col quale ramifica e dispone le proprie radici ci indica ch'essa vuole un terreno non soverchiamente umido e soprattutto sciolto. Se i terreni silicei, sebbene sciolti, non gli sono confacenti, egli è che vi manca il calcare; e se pure non prospera negli argillosi, compatti, dipende che difficilmente questi si prestano al particolare, rapido e superficiale distendersi delle radici.

Ramificando poco nelle radici, e producendo scarsissime barboline, poco serve a trattenere il terreno de'pendii, e molto meno a saldare le rive lungo i corsi d'acqua.

Sopporta all'incontro sufficientemente il taglio, per il che si presta alla ceppata. I virgulti e diramazioni delle ceppate vanno diminuendo ogni anno, perchè i germogli ed i rami più vigorosi soffocano i

meno vegnenti. Quelle ceppate che, al primo anno dopo il taglio, avessero per esempio dieci germogli, al secondo non avrebbero più di cinque o sei rami vigorosi, ed al terzo, di veramente vigorosi, non se ne troverebbero più di tre o quattro.

Dal legno di questa pianta si potrebbe ritrarre un utile maggiore, potendosi con esso fabbricare mobili di bella macchia, e resistenti quanto quelli fabbricati a Chiavari col legno del *quercus ilex*.

ACAIU' (*agron.*). — Il legno di acaiù fu analizzato da Berthier, il quale lo trovò composto di

Carbone	18,4
Ceneri	1,6
Materie volatili . . .	80,0
	100,0

L'acaiù, o *maogano*, o *mogano*, è un legno della *swietenia mahogani* Linn., della famiglia delle meliacee, di cui si fa grand'uso per farne mobili, e che proviene dalle Antille, dall'isola di Cuba, e dalla provincia di Honduras nel Messico (*vedi* MOGANO).

ACAIU' (NOCE DI) (*farm.*). — Frutto del *cassuvium pomiferum* Linn., e dell'*anacardium occidentale* Linn., tribù delle *macardiacee*. Albero di media grandezza, che nasce in quasi tutti i paesi caldi del globo, in ispecie nelle Indie, nelle isole Molucche, nel Brasile, nella Guiana, nelle Antille.

Il frutto è composto di un pericarpio reniforme, liscio e grigio, il quale sotto la prima scorza contiene alveoli pieni di un succo olioso, viscido, di colore bruno-nero, acre e caustico, che non fu analizzato. Agli alveoli precede un secondo inviluppo coriaceo come il primo, contenente una mandorla reniforme, a due lobi, bianca, oliosa, dolce, comestibile, di sapore piacevole.

Altre volte fu adoperata in medicina: ora cadde in disuso. Il succo degli alveoli è mordente, e se ne trasse profitto per corrodere i calli, le vecchie ulceri e far dissipare la serpigine.

ACAIU' (GOMMA DI) (*chim. farm.*). — Proviene in abbondanza dai paesi dove cresce il *cassuvium pomiferum*. È in lagrime stalattiformi, gialle, trasparenti, dure, di frattura vitrea, somiglianti al succino. Si discioglie difficilmente in bocca e si attacca ai denti. Macerata in 48 p. di acqua, vi si discioglie in parte a freddo, gonfiandosi. La parte non disciolta possiede le proprietà della bassorina. La parte che si disciolse forma un liquido di facile feltrazione, avendo poca densità, non arrossa il tornasole, s'intorbida per l'aggiunta dell'ossalato d'ammoniaca, e mescolata coll'alcole fornisce un precipitato bianco, copioso, fioccoso, che si crede identico coll'*arabina*.

Se ne potrebbe far uso nelle arti, essendo a basso prezzo.

ACCENDIFUOCO e ACCENDILUME (*econ. dom.*). — Si chiamano con questi nomi quelle sostanze e quegli stromenti i quali servono a procurarci del fuoco, oppure a comunicare l'accensione ai combustibili che bruciano difficilmente. Presso alcuni popoli selvaggi si soleva in antico e suolsi ancora al presente procurare il fuoco fregando l'uno contro l'altro con violenza due pezzi di legno resinosi ben secchi; per la confricazione la forza viva si trasforma in calorico, e questo si produce in tanta copia da accendere il legno, il quale in seguito continua ad ardere di per sè. Al presente presso tutti i popoli civili si suole procurare il fuoco mediante i *fiammiferi fosforici*, dei quali tratteremo in apposito articolo; qui discorreremo soltanto degli altri accendifuoco senza fosforo.

Acciarino. — Si diede questo nome a una sorta di accendifuoco il quale consiste in due pezzi separati: il primo è una spranghetta d'acciaio coi capi per lo più attorcigliati indietro in modo che servono per tenere in mano ben salda la spranga istessa; il secondo pezzo è una scaglia di onice o di altra pietra silicea. Battendo la spranghetta contro la pietra, questa per la sua grande durezza ne distacca delle minime particelle di metallo, le quali a contatto coll'aria si accendono in grazia del loro grande stato di divisione. Accanto alla pietra focaia si tiene un pezzo di esca o di altra materia facilmente infiammabile, la quale si accende tosto a contatto colle scintille di acciaio in atto di combustione. Quando l'esca è accesa può servire ad accendere i solfini o altre materie molto infiammabili.

Accendifuoco pneumatico. — Questo accendifuoco è un congegno col quale si accende dell'*esca focaia* mediante il calorico sviluppato nella compressione dell'aria. È formato da un tubo di vetro o di metallo ben robusto nel quale entra a sfregamento uno stantuffo che porta un pezzo d'esca; comprimendo con violenza l'asta dello stantuffo, in modo che questo dall'alto del tubo sia spinto in basso, l'aria si comprime, si svolge calorico e l'esca si accende. È uno stromento che tiene il suo posto nei gabinetti di fisica, ma non è certo di uso comune.

Accendifuoco colle lenti e cogli specchi ustorii. — Si possono concentrare i raggi solari mediante le lenti biconvesse e gli specchi concavi a curvatura parabolica. Ad una certa distanza da tali lenti o specchi, vale a dire nel loro fuoco, si produce un'immagine piccolissima e vivissima del sole, e in tale sito la temperatura si eleva così alta che vi si possono accendere materie molto infiammabili, come la polvere da sparo, la carta e simili. Il potere calorifico di questi stromenti è in ragion diretta delle loro dimensioni, ed è celebre il grande specchio ustorio di Archimede, col quale questo fisico arse le navi nemiche nel porto di Siracusa; sono ancora celebri gli specchi ustorii di Kirker e di Buffon, coi quali que-

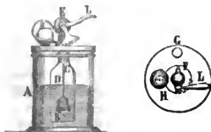
sti ottennero risultati paragonabili con quelli del grande fisico italiano. Con lenti ustorie in alcune specole si soleva dar fuoco alla carica di un piccolo cannone per segnare il mezzodì. A questo effetto si disponeva la lente in modo che il suo asse fosse da una parte sulla stessa linea dei raggi diretti del sole nell'ora di mezzodì, e dell'altra il suo fuoco nella stessa ora cadesse sulla polvere che doveva dar fuoco alla carica.

Accendilumi elettrici. — La scintilla elettrica può servire ad accendere molte sostanze, siccome la colofonia, il licopodio e perfino una candela appena spenta. Sopra questa proprietà dell'elettrico si fonda la costruzione di alcuni accendilumi, i quali, s'intende, non sono di uso comune. Fra questi il più conosciuto è quello di Volta, pel quale si accende il gas idrogeno col mezzo di scintille svolte dall'elettroforo.

Mediante la scintilla elettrica si può, con fili telegrafici aerei o sottomarini, comunicare il fuoco a grandissima distanza.

Accendifuoco a gas idrogeno. — Venne messa a profitto la proprietà che possiede il platino spugnoso di condensare l'ossigeno e l'idrogeno e di accenderli, per ottenere un accendilume particolare, chiamato accendilume a gas idrogeno, lampada di Gay Lussac o di Döbereiner. In questo apparecchio l'idrogeno si produce per la reazione dello zinco coll'acido solforico idrato e diluito nell'acqua; il gas può uscire da una chiavetta e traversare una piccola graticola di rame G, contenente platino spugnoso, il quale determina l'accensione dell'idrogeno (fig. 1). Il gas si sviluppa in una campana D che contiene un cilindro

Figura 1.



di zinco B, sospeso alquanto al di sopra del suo orifizio per mezzo di un filo di ottone. Questa campana è immersa in un recipiente di vetro A, pieno fino a metà di acqua acidulata con acido solforico; il gas, svolgendosi, respinge a poco a poco il liquido dalla campana e finisce per scacciarnelo affatto. A questo punto lo zinco non potendo più toccare l'acqua acidula, non consuma oltre; per mezzo di questa ingegnosa disposizione, lo zinco rimane illeso sempre quando la campana è piena di idrogeno, e può servire per lungo tempo. Osservando la figura, si vede che abbassando col dito la leva L per aprire la chiavetta E, pella quale esce l'idrogeno, si fa girare col mezzo di ruote dentate un disco il quale porta una piccola lampada ad alcole H, oppure un cerino, che viene ad accendersi alla fiamma dell'idrogeno fra F e G. A misura che il gas è consumato, l'acqua acidula rientra nella campana e serve a generarne dell'altro.

Accendilumi ossigenati. — Questi accendilumi, ora in disuso, si preparano nel seguente modo: si mescolano insieme 25 parti di fiori di solfo lavati, 30 p. di clorato di potassa macinato a parte e 2 p. di licopodio; si impastano queste sostanze con 1 p. di mucilagine di gomma dragante, si colora la pasta con indaco, con minio, o con cinabro. In questa pasta s'immergono dei fuscelli di legno per uno dei loro capi e si fanno seccare all'aria, impiantandoli per l'estremo opposto nella sabbia o in altro sostegno qualsiasi. Per accenderli basta far toccare il capo stato intriso nella pasta con acido solforico. A tale oggetto, per maggior comodità, si suole apprestare delle boccettine di vetro apposite contenenti dell'amianto inzuppato in questo acido. L'invenzione di questo accendilumi segnò già un progresso in paragone degli antichi mezzi di accendere il fuoco, ma essi caddero meritamente in disuso dopo l'invenzione dei fiammiferi fosforici. Essi presentavano molti inconvenienti, fra i quali basti citare l'essere di uso incomodo, specialmente di notte e in viaggio, il non essere scevri da pericoli, e la facilità colla quale, pella proprietà igroscopica dell'acido solforico, divenivano spesso inservibili, giacchè essi non si possono accendere a contatto con questo acido diluito.

Accendilumi o fiammiferi a sfregamento. — In questi ultimi tempi Canouil inventò composizioni di paste le quali, fatte aderire a fuscelli di legno, forniscono fiammiferi senza fosforo. È condizione indispensabile che le miscele siano affatto intime. Eccone alcune formole:

Primitive composizioni.

Clorato di potassa . . parti	5	6	5
Ossisolfuro (fegato) d'antimonio, oppure solfo, o vetro polv. »	0,5	0,5	3
Acido piombico, o cianuro di piombo, o bicromato potassico. . . . . »	3	2	2
Gomma . . . . »	2	2	2
Acqua . . . . »	8	8	8

Queste composizioni applicate sopra fuscellini di legno si infiammano sui fregatoi ordinarii, fatti con vetro polverizzato o con sabbia fina e colla. I fiammiferi preparati colla composizione seguente, per accendersi, richiedono un fregatoio speciale; ecco le formole:

Pasta per i fuscellini.

Clorato di potassa	parti	7,3
Nitrato di piombo	»	2,3
Bicromato di potassa	»	2,3
Solfo	»	1,3
Gomma arabica	»	6,3
Acqua	»	18

Pasta per il fregatoio.

Clorato potassico	parti	6
Scorie di ferro	»	1
Smeriglio	»	1
Minio	»	1

Colla forte e acqua quanto basta per fare una pasta adesiva sulla carta, sul legno o su lastre metalliche.

Lo stesso inventore ottiene fiammiferi senza fosforo infiammabili col fregamento, dividendo in due parti la pasta preparata nel modo seguente:

Clorato di potassa	parti	5
Bicromato id.	»	2
Vetro in polvere finissima. . .	»	5
Gomma in polvere	»	15
Acqua	»	6

Le tre prime sostanze debbono essere ben macinate sopra una piastra di vetro, poi mescolate colla gomma, diluita prima nella quantità indicata di acqua. Una parte della composizione totale unita con colla, in modo da formare una pasta abbastanza adesiva, serve a spalmare la superficie destinata a servire di fregatoio, aggiungendovi ancora 0,2 del suo peso di smeriglio o di scorie di ferro in polvere sottile. Canouil riuscì ancora a fabbricare fiammiferi senza fosforo e facilmente infiammabili, se fregati sopra una superficie ruvida qualsiasi, aggiungendo alla pasta suddetta 0,8 di solfo dorato d'antimonio.

Solfini e accendilumi diversi. — I solfini sono accendilumi i quali consistono in stecchi di canapa, intieri o rotti, che da uno dei due capi furono intrisi nel solfo fuso. Si ottengono intingendo i capi degli stecchi nel solfo mantenuto allo stato fuso in un tegame di terra posto sul fuoco. Affinchè l'operazione riesca meglio, bisogna che il solfo non venga riscaldato guari al di là del suo punto di fusione. Di questa guisa, appena tolti gli stecchi dal bagno, il solfo si solidifica di nuovo e non ne rimane una quantità eccessiva aderente agli stecchi stessi.

Fra gli accendifuoco si collocano ancora, siccome venne più sopra notato, tutte quelle altre sostanze le quali sono facilmente infiammabili a contatto coi corpi accesi. Simili accendifuoco si adoperano per avviare la combustione degli altri corpi meno combustibili. I legni molto leggieri, quelli resinosi e altre sostanze consimili sono pertanto accendifuoco, rispetto al carbone e ai legni duri. Meritano, fra questi accendifuoco, speciale nota quei gomitoli fatti con foglie di formentone o con trucioli di legno spalmati di colofonia, i quali servono specialmente ad accendere il carbone di arso. Per prepararli si fanno liquefare in un tegame colofonia, trementina o altre sostanze resinose e facilmente infiammabili, e vi si fanno intingere i trucioli di legno; appena intrisi, si tolgono; la resina all'aria tosto si raffredda e si solidifica.

Per accendere il gas nella illuminazione delle città, dovendo dar fuoco a un gran numero di becchi, si adoperano stoppacci bagnati con alcole ordinario, puro o mescolato con un poco di acqua ragia o di petrolio, e racchiusi in una scatola di latta bucherata tutto all'intorno e fissata sopra una leggiera asta di canna comune. Per tal guisa si ha un accendilume di uso comodo e che non può facilmente essere spento per l'agitazione dell'aria (*vedi* FULMINANTI POLVERI, FIAMMIFERI FOSFORICI, PIROFORO).

ACCIAIAZIONE (*chim. gen*). — Sotto il punto di vista della pratica metallurgica, l'acciaiazione è quel processo mediante il quale il ferro e la ghisa possono, con appropriati trattamenti, venir convertiti in acciaio. Ma cos'è quest'ultima sostanza? In che differisce essa dal ferro del commercio e dalla ghisa? Quali sono i fenomeni che ne determinano la sua produzione? Ecco altrettante questioni teoriche di cui non si potrebbe, nello stato attuale della scienza, malgrado i recenti studii di uomini dottissimi e competenti, dare una soddisfacente ed adeguata ragione, e che lasciano la metallurgia dell'acciaio in preda alla prevenzione, agli errori dell'empirismo e della consuetudine. La teoria dell'acciaiazione, ripetiamolo, attende pur sempre dalla chimica una definizione chiara, esatta, incontrovertibile ed in armonia coi risultati della pratica.

I primi studii sull'acciaio sono, per così dire, contemporanei all'origine della moderna chimica. Guyton de Morveau e Clouet furono i primi che abbiano cercato di rendersi ragione della differenza che passa, dal punto di vista chimico, tra il ferro e l'acciaio, e tra quest'ultimo e la ghisa. Essi stabilirono, in seguito alle loro ricerche, essere l'acciaio un prodotto di carburazione contenente dall'uno al due per cento di carbonio, ed intermedio perciò tra il ferro e la ghisa. Queste conclusioni dei due summentovati autori, contraddette da taluni, vennero tuttavia generalmente accettate, e l'acciaio fu d'allora in poi considerato quale un semplice carburo di ferro.

Ben tosto però si riconobbe, essere queste nozioni insufficienti a guidare il fabbricante. Ed in vero, ammettendo che l'acciaio non differisca dal ferro e dalla ghisa che per certe limitate proporzioni di carbonio, restava pur sempre a spiegarsi come non tutte le ghise possano essere convertite in acciaio e

come non tutte le varietà di ferro siano suscettibili di venir cementate.

Dimostrata pertanto la necessità di addivenire a nuove ricerche, queste vennero riprese nel 1858 e continuate quasi senza interruzione d'allora in poi.

All'epoca in cui questo nuovo periodo di studii veniva iniziato, erasi già da molti concepita l'idea che l'azoto potesse esercitare una parte importante sul fenomeno dell'acciaiazione. La pratica aveva da lungo tempo osservato che allorquando venivan introdotte nelle casse di cementazione certe sostanze azotate, come cuoio, pelli, materie cornee, queste sostanze favorivano di molto l'azione cementante, facendola più rapida e più completa. Si conoscevano, oltre a ciò, certe anteriori esperienze di Despretz, dalle quali risultava come, a temperatura elevata, l'azoto si combinasse facilmente al ferro, ed il prodotto, *azoturo di ferro*, presentasse alcuni dei caratteri fisici soliti a riconoscersi nell'acciaio. Da tutti questi fatti, pertanto, presero le mosse quanti si accinsero, in questi ultimi tempi, a risolvere quest'intricato problema.

Saunderson, abile fabbricante inglese, con una serie di ben condotti lavori si propose di addimostrare pel primo: che l'azoto interviene come agente essenzialissimo nella cementazione, e che forma poscia parte costitutiva del prodotto insieme al carbonio; si fece poi a provare con argomenti irrefragabili che non vi può succedere cementazione quando venga perfettamente escluso l'afflusso dell'aria e dei gas del focolare dall'interno della cassa di cementazione, e da ciò ne inferiva che il carbonio nell'atto della cementazione vien sempre portato fra i pori del ferro sotto forma gassosa. La memoria del Saunderson, malgrado il suo interesse scientifico e pratico, passò tuttavia quasi inosservata.

Caron, nel 1860, persuaso pur esso dell'alta importanza delle materie azotate nel fenomeno della cementazione; persuaso, oltre a ciò, che il carbonio debba trovarsi allo stato gassoso onde poter penetrare nella massa del metallo da cementarsi, spiegò la formazione dell'acciaio ammettendo che nelle casse di cementazione debbano ingenerarsi dei cianuri, e che questi siano poi i principali agenti della cementazione industriale.

L'azoto però, secondo il Caron, non servirebbe che di veicolo, destinato a presentare al ferro il carbonio in uno stato favorevole alla combinazione chimica; esso perciò non farebbe parte costituente e necessaria del prodotto.

Queste conclusioni del capitano Caron furono probabilmente quelle che determinarono a sua volta il Fremy ad intraprendere le sue importanti ricerche sulla composizione dell'acciaio, i primi risultati delle quali venivano comunicati all'Accademia delle scienze nella seduta dell'11 marzo 1861.

L'idea teorica, espressa dal signor Fremy in questo lavoro, è, che l'acciaio non è punto, come si era ammesso sino allora, un semplice carburo di ferro, ma un *azoto-carburo*. Vediamo con quali fatti e con quali considerazioni giustifica il Fremy questa sua maniera di vedere.

Secondo l'autore, non esisterebbe una sola esperienza rigorosa la quale dimostri che l'acciaio è una semplice combinazione di carbonio e ferro. Neppure l'esperienza celebre del Clouet, la quale consiste nell'acciaiare il ferro col mezzo del diamante, è, pel Fremy, concludente. Egli assicura che ogniqualvolta i chimici si proposero di studiare l'azione del carbonio sul ferro, non giunsero ad escludere la presenza di altri corpi, e soprattutto impedire che i gas del focolare penetrassero negli apparecchi.

Il Fremy fa osservare avanti tutto, che ogniqualvolta si discioglie acciaio in un acido diluito, si ottiene per residuo una sostanza la quale per nulla rassomiglia a carbonio puro, ma che, per le sue proprietà e la sua composizione, si avvicina invece moltissimo a certi prodotti cianurati. Per cui, conchiude il Fremy, le esperienze sintetiche e le analitiche sono ben lungi dal provare che l'acciaio non contenga che carbonio e ferro.

Allo scopo pertanto di studiare l'influenza dell'azoto sul fenomeno dell'acciaiazione e della cementazione, il Fremy sottopose successivamente il ferro all'azione di un composto azotato e di un composto carburato. Il corpo azotato di cui si servì è l'ammoniaca. Facendo passare sul ferro una corrente di gas ammoniacale, egli ottenne lo stesso azoturo di ferro che era già stato prima ottenuto dal Despretz. Onde carburare poscia questo composto azotato, l'autore fece uso di gas illuminante, cioè d'idrogeno carbonato. Egli riconobbe che quando si fa passare una corrente di gas illuminante puro e secco sopra il ferro portato a temperatura rossa, si ottiene una carburazione regolarissima e si converte il metallo in ghisa grigia, grafitosa, malleabilissima e paragonabile, sotto tutti i rapporti, colle migliori ghise prodotte col carbone di legna.

Avevasi dunque nell'impiego dell'ammoniaca e del gas illuminante due processi di facile attuazione, e che permettevano di studiare isolatamente e simultaneamente l'azione che esercitano sul ferro il carbonio e l'azoto.

Secondo il Fremy, allorchè si sottopone il ferro all'azione del gas illuminante, si ottiene della ghisa, ma quando si fa agire questo stesso gas sopra il ferro stato preventivamente azotato, si vede assumere quest'ultimo tutti i caratteri dell'acciaio. Qualora poi, invece di far reagire successivamente sul ferro il carbonio e l'azoto, si fa arrivare su questo metallo, riscaldato al rosso, una miscela dei due gassi, si opera immediatamente un'acciaiazione, la quale è

più o meno perfetta, a seconda delle proporzioni relative del gas ammoniacale e del gas illuminante.

Dimostrata, in questo modo, l'azione cementante dell'azoto, restava a stabilirsi se questo corpo rimane, qual parte costituente, nel composto metallico, o se pure non era destinato, come lo ammetteva il Caron, che a presentare al ferro il carbonio in uno stato favorevole alla combinazione chimica.

A tal uopo, il Fremy riscaldò in una corrente di idrogeno i prodotti che aveva ottenuti col suo metodo, e ne ebbe copioso sviluppo di vapori ammoniacali. Dopo aver riconosciuta la presenza dell'azoto nell'acciaio ottenuto dall'azione dell'ammoniaca e del gas illuminante, egli era interessante il sottoporre alla stessa prova gli acciai del commercio, e ciò ha fatto pure il Fremy; sottoposti all'azione dell'idrogeno acciai di provenienze diverse, ottenne in ogni caso sviluppo di ammoniaca.

Il Fremy si credette perciò autorizzato a riassumere la sua memoria nella conclusione seguente: *L'acciaio non è un semplice carburo, ma un ferro azoto-carburato.*

La lotta si fa allora animata tra Fremy e Caron. Questi non solo insiste sulle sue conclusioni anteriori in merito all'azione puramente ausiliaria dell'azoto, ma si assume di provare che si può, anche escludendo affatto questo corpo, convertire il ferro in acciaio. Egli sottopone il ferro puro, preventivameute scaldato in presenza dell'idrogeno, ad una corrente di gas idrogeno protocarburato o gas delle paludi, chimicamente puro, ed ottiene delle barre cementate in tutto somiglianti all'ordinario acciaio di cementazione. Lo stesso risultato aveva ottenuto il Jullien, che è pure un'autorità per quanto riguarda alla storia chimica del ferro e dell'acciaio. Il Caron cita ancora in suo appoggio le esperienze di Margueritte, colle quali era giunto questo chimico ad ottenere acciaio sottoponendo il ferro all'azione dell'ossido di carbonio puro.

Il Fremy si mantien saldo nella sua opinione, ed in sostegno di essa afferma ancora che attaccando l'acciaio col bicloruro di rame o acido cloro-ramico, si ottiene costantemente un residuo bruno, solido, il quale calcinato con calce sodata sviluppa quantità notevoli di ammoniaca.

La questione, come ben si vede, malgrado le esperienze di questi due valenti operatori, è ben lungi dal trovarsi risolta. Dobbiamo ammettere col Caron che l'acciaio derivi le sue preziose proprietà dal solo carbonio? Ma l'analisi ci prova che in alcuni casi il ferro contiene altrettanto carbonio che l'acciaio, senza perciò dividere alcuna delle sue proprietà. Sarebbe egli alla presenza simultanea del carbonio e dell'azoto che l'acciaio deve i suoi caratteri specifici? In questo caso la difficoltà rimane la stessa, e vi si possono contrapporre per di più le analisi di Marchand e di Boussingault e Bouis, dalle quali appare che non sempre si trova azoto nell'acciaio, e che in quei casi in cui si potè stabilirne la presenza, le quantità non furono sempre tali da permettere venissero doseggiate.

Le materie carbo-azotate che si fanno reagire sul ferro nel processo di cementazione si limitano esse unicamente a mutarne la chimica costituzione, o non hanno ancora per iscopo essenziale di modificarne ad un tempo la struttura molecolare? Egli è sotto questo nuovo punto di vista che la questione venne recentemente trattata da un chimico francese, il signor Blondeau. Questi, partendo dal supposto che l'acciaiazione derivi da una causa diversa da quelle che erano state prima segnalate, eseguì una lunga serie di esperienze, le quali lo condussero appunto a riconoscere che ogniqualvolta si produce acciaio, il ferro comincia per modificarsi nella sua fisica struttura, ed è questa metamorfosi che sarebbe la causa prima della sua novella proprietà. Quanto al carbonio ed all'azoto che trovansi nell'acciaio stesso, essi possono bensì apportare alcune modificazioni alla sua natura, ma non ne costituirebbero mai la parte essenziale.

Fra le tante esperienze che il Blondeau descrive in appoggio del suo modo di vedere, noi riferiamo soltanto quelle che ci paiono fra tutte le più concludenti.

Egli riprodusse l'esperienza di Despretz, facendo passare per lo spazio di alcune ore una corrente di gas ammoniaco secco in un tubo di porcellana fortemente riscaldato ed in cui stava disposto un fascio di piccoli fili di ferro. Osservò, come già aveva fatto Despretz, che il metallo sottoposto a tale prova, nello stesso tempo che cangia sensibilmente di colore, si trova modificato nella sua struttura fisica, divien fragile, suscettibile di acquistar durezza colla tempera, e possiede una forza coercitiva molto sviluppata. Osservò, in una parola, che il prodotto si rassomigliava sotto molteplici rapporti all'acciaio ordinario.

Ma il Blondeau non dedusse punto col Fremy e col Despretz medesimo che queste novelle proprietà fossero da ascriversi alla presenza dell'azoto; egli si accertò invece che queste proprietà rimangono anche dopo aver eliminato affatto l'azoto, trattando la materia in quistione coll'idrogeno, a temperatura elevata; e da ciò ne indusse che la modificazione subita dal ferro è dovuta alla sua metamorfosi molecolare, avvenuta per influenza dell'ammoniaca che si è decomposta fra' suoi meati intramolecolari.

L'acciaio prodotto in questa circostanza, e che viene dall'autore chiamato acciaio dolce per distinguerlo dall'acciaio ordinario, non possiede, invero, tutte le proprietà che caratterizzano quest'ultimo; il carbone è esso solo capace di comunicare al ferro la durezza che distingue il vero acciaio. Ma questo carbone gli si può a questo punto somministrare anche

con uno qualunque dei mezzi che prima della modificazione molecolare avrebbero fallito allo scopo, e ciò per la ragione che il ferro così modificato nella sua fisica struttura non ha più la stessa capacità pel carbonio che prima aveva, onde ne avviene che riscaldandolo anche per lungo tempo in una corrente di gas idrogeno bicarburato, non si arriverà a fargli assorbire che una proporzione di carbonio limitata e mai superiore a quella che si è soliti a trovare nell'acciaio. Su tal riguardo citiamo ancora le seguenti esperienze dello stesso autore. Si è fatta passare una corrente di gas idrogeno bicarburato in un tubo di porcellana in cui si trovavano alternati piccoli gomitoli di filo di ferro purissimo con altri gomitoli dello stesso filo i quali erano stati preventivamente trattati con ammoniaca e quindi con idrogeno onde togliere loro tutto l'azoto che potevano contenere. Il risultato dell'esperienza fu il seguente: il filo di ferro che conservava la sua naturale struttura assorbì da 4 a 6 centesime parti di carbonio, e quello invece che era stato modificato non assorbì che da 0,25 a 0,50 per 100 di carbonio. Quella determinata quantità di carbonio che si contiene nell'acciaio sarebbe perciò la conseguenza di un fatto anteriore al suo assorbimento; l'acciaiazione precederebbe la carburazione, e quest'ultima non si deve perciò ritenere come la causa essenziale e determinante della conversione del ferro in acciaio.

Le conclusioni del Blondeau, nel mentre son quelle che meglio s'accorderebbero coi risultati della pratica, danno ragione ancora della poca armonia che si verificò sempre tra la composizione chimica e le proprietà fisiche dell'acciaio.

Con tutto ciò noi non sapremmo, al momento in cui scriviamo, emettere con sicurezza un giudicio. Questo, qualunque si fosse, dovrebbe necessariamente implicare un accordo che finora non esiste, ma che giova sperare si debba ben tosto conseguire.

ACCIAIO (*chim. metall.*). — *Cenni storici.* — L'origine dell'arte di produrre acciaio si perde nella notte de' tempi: la storia non ci offre su tal riguardo che delle congetture più o meno vaghe e spesso fra loro contraddicentisi. In questa assoluta mancanza di documenti e di tradizioni che stabiliscano una data, anche solo approssimativa, a noi pare molto ovvio l'ammettere che la metallurgia dell'acciaio sia nata e cresciuta insieme a quella del ferro. Ed in prova di ciò, non è forse noto che nel metodo primitivo di riduzione, circostanze del tutto accidentali possono mutare sostanzialmente la natura dei risultati, e condurre ad un prodotto che ora al ferro, ora all'acciaio invece si assomiglia? E quanto agli effetti della tempera, non era pur egli cosa facilissima lo scoprirli nei moltiplici lavori successivi cui veniva sottoposto il prodotto dell'operazione metallurgica? Gl'Indi e gli Egizii avrebbero essi potuto senza di esso tagliare nel granito i loro prodigiosi monumenti? Questi ed altri fatti relativi ci autorizzano ad arguire che la scoperta dell'acciaio è contemporanea o seguì davvicino quella del ferro.

Quantunque queste supposizioni nulla presentino d'inverosimile, il vero periodo storico tuttavia dell'industria dell'acciaio non ha principio che dal decimo secolo. Egli è soltanto da quell'epoca che essa prese a svolgersi con regolare, se non rapido sviluppo. Nel 1300 l'acciaio veniva già lavorato con non comune perizia; ne fanno chiara testimonianza le armi e le armature di que' tempi. Durante una lunga serie di secoli, la pratica del produrre acciaio consistette nel trarlo direttamente dal minerale, riducendo questo con metodo poco dissimile da quello che oggigiorno ancora si pratica nella Catalogna ed in Corsica.

La Biscaglia fu per lungo tempo in grande rinomanza pel suo acciaio, e Bilbao possedeva ancora nel 1548 il privilegio di provvedere all'Inghilterra stessa i piccoli utensili da lavoro, come i bulini, i punzoni, le forbici, ecc. Appena fu scoperta la ghisa, si tentò in alcune località della Germania di affinarla in modo da lasciarle una determinata quantità di carbonio, ed ottenerne così una maniera di acciaio naturale. Il tentativo fu coronato di successo, e la produzione dell'acciaio con questo metodo prese a svilupparsi in modo da diventar ben presto, la Germania, il principal centro di produzione dell'Europa. Qui fu pure immaginato il processo della cementazione, il quale si estese prima nella Francia e poscia a Sheffield, in Inghilterra.

La coltelleria di Sheffield non risale essa stessa ad un'epoca tanto lontana, i primi coltelli furono fabbricati in Inghilterra nel 1563, da Tommaso Mathews di Londra. Prima d'allora questa contrada traeva i suoi oggetti di acciaio lavorato dalla Fiandra e paesi limitrofi.

La produzione dell'acciaio fuso non fu introdotta in Inghilterra che nel 1770 dal signor Huntsmann d'Attercliffe; essa fu per lungo tempo tenuta ravvolta nella più gelosa secretezza. La produzione dell'acciaio coll'affinamento della ghisa nel forno a riverbero, o, per servirci di un termine ormai consacrato dalla pratica, la *puddellatura* dell'acciaio è un'invenzione dell'epoca nostra; gl'Inglesi amano attribuirne la scoperta al signor Ewald Riepe, il quale diffatti nel 1850 avrebbe presa una privativa per questa maniera di fabbricazione; ma egli è all'Austria cui devesi l'onore di questa iniziativa.

I primi saggi furono fatti a Frantschach, nella Carinzia, nel 1835; Schlegel e Muller se ne assicurarono la privativa nel 1836; di qui il processo passò a Cibiswald nel 1849, ed a Neuberg, nella Stiria, nell'anno 1851. Siccome però l'acciaio così ottenuto non corrispose allora compiutamente alla speranza

che erasene concepita, non fu ulteriormente continuato in questo paese.

Gli ostacoli furono finalmente vinti nella Vestfalia, dove alcuni industriali a forza di perseveranza pervennero a produrre dell'acciaio puddellato su scala vastissima e colle più sicure guarentigie di riuscita.

La Prussia è il centro principale della produzione dell'acciaio di fucina sotto tutte le sue forme, disteso, ribollito e soprattutto fuso. Le fabbriche d'acciaio della Prussia dovettero la ben presto acquistata rinomanza all'eccellenza del minerale di ferro spatico di cui abbonda questa contrada dell'Europa. Vengono in appresso per ordine d'origine e d'importanza le fabbriche d'acciaio dell'impero austriaco e soprattutto quelle della Stiria, della Carinzia e del Tirolo tedesco, le quali sono alimentate dai giacimenti di minerale carbonato spatico racchiusi in quella parte centrale delle Alpi. Queste ferriere conservarono esse sole per lunghi anni il privilegio di somministrare a tutta l'Europa la maggior parte degli strumenti agricoli. Rinomatissime furono sempre in ispecial modo le falci della Stiria.

La Baviera produce in piccole quantità acciai di fucina distesi e ribolliti.

La Svezia produce acciai di fucina ed acciai pudellati e cementati. Mancandole il litantrace, essa non fabbrica acciaio di fusione. Una gran parte dell'acciaio cementato della Svezia si esporta in Inghilterra per esservi sottoposto alla fusione negli stabilimenti di Sheffield.

L'Inghilterra non produce punto acciaio di fucina; essa lo trae dalla Germania e dalla Svezia; ma produce per contro su vasta scala acciai cementati e fusi, di cui, si può dire, fornisce il mondo intiero. La fabbricazione degli acciai puddellati assunse colà, in questi ultimi anni, uno sviluppo considerevole.

Il Belgio mancando di minerali di ferro appropriati per acciaio, non fabbrica che degli acciai di cementazione ribolliti e fusi, e questi inoltre in piccola quantità. Questo paese però si distingue nella fabbricazione dell'acciaio di puddellatura, ed ottiene in questo genere, servendosi di materiali anche mediocri, prodotti eccellenti e ricercatissimi.

La Russia possiede presso i suoi monti Urali ricche ed eccellenti miniere di ferro per acciaio. La ghisa ottenuta da questi minerali viene in parte elaborata nel sito stesso di escavazione, in parte esportata. Ottiensi dall'affinamento di essa un acciaio di qualità superiore, il quale è soprattutto impiegato nella fabbricazione delle falci e di altri strumenti da taglio.

La Francia non fabbrica acciaio che pei bisogni della sua consumazione interna. L'inferiorità relativa de' suoi minerali costituisce in questo paese un serio ostacolo allo sviluppo dell'industria dell'acciaio. Valendosi tuttavia di ghisa tratta dal di fuori e soprattutto dalla Svezia, potè la Francia in questi ultimi anni realizzare un considerevole progresso in questo genere di produzione. Gli stabilimenti rinomatissimi di Petin e Gaudet e di Jackson bastano essi soli a dimostrare che la Francia non è rimasta stazionaria per quanto si riferisce alla metallurgia dell'acciaio.

L'Italia occupa anch'essa un posto eminente nella storia della produzione dell'acciaio, e ciò in grazia della bontà e ricchezza dei giacimenti ferriferi che si incontrano ad ogni piè sospinto nei versanti italiani delle Alpi e soprattutto nel Tirolo italiano e nell'alta Lombardia. L'eccellenza dell'acciaio bresciano e bergamasco è conosciuta fin dal più remoto medio evo, quando esso serviva specialmente alla fabbricazione d'innumerevoli arnesi da guerra ed alle fini armature de' cavalieri d'allora. Fin dai tempi di Carlo Magno la provincia bresciana forniva buon numero d'armi pregiatissime da taglio e da punta. Più tardi, e quando a queste succedettero gli archibugi, se ne esportavano ben 25,000 all'anno. Nel 1500 venne fabbricata in Brescia l'armatura di Carlo V, ed a Gromo, su quel di Bergamo, quella di Emmanuele Filiberto.

Fabbricazione. — Tutti i metodi di fabbricazione industriale dell'acciaio possono ridursi a quattro essenziali, e questi si fondano sulle pratiche seguenti:

1° *Riduzione del minerale e contemporanea curburazione del ferro ridotto.*

2° *Decarburazione parziale della ghisa in un fuoco d'affineria od in forno a riverbero.*

3° *Carburazione del ferro in barre o processo di cementazione.*

4° *Fusione di uno qualunque degli acciai sopra menzionati.*

Il prodotto ottenuto col primo metodo dicesi *acciaio naturale;* quello del secondo, *acciaio di fucina*, se la ghisa fu trattata in un fuoco d'affineria col carbone di legno; *acciaio di puddellatura*, se il trattamento è fatto nel forno a riverbero (forno a *puddler* degl'Inglesi); chiamasi *acciaio di cementazione* od *acciaio cementato* il prodotto del terzo; *acciaio fuso* finalmente il prodotto del quarto metodo.

Le manualità della elaborazione, la forma e la disposizione degli apparecchi variano talora entro limiti assai estesi, a seconda delle località o della natura del minerale; ma queste differenze, non mutando per nulla l'indole essenziale e caratteristica del processo, ci dispensano dal dover descrivere individualmente tutti i metodi qua e là praticati. Non tratteremo per conseguenza che dei principali e più conosciuti; descriveremo il processo seguito dagli Indiani per produrre una specie di acciaio fuso, conosciuto col nome di Wootz, e passeremo per ultimo in rapida rivista taluni mezzi di fabbricazione stati recentemente proposti.

Acciaio naturale. — Questa denominazione abbraccia tutti quei procedimenti nei quali l'acciaio è il prodotto immediato e diretto di un conveniente si-

stema di trattamento del minerale. Fra tutti, il più semplice ed insieme il più caratteristico è quello che si segue, da tempi immemorabili, nella Catalogna, e che perciò *metodo catalano* si chiama, od anche *metodo diretto*.

Con questo metodo si ottiene a volontà ferro malleabile ed acciaio. Si conseguisce or l'uno or l'altro prodotto, variando semplicemente la condotta della operazione. Il forno in cui questa si eseguisce è rappresentato dalle figure 2, 3 e 4.

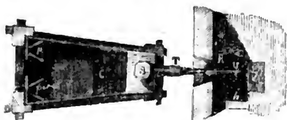
Il focolare o crogiuolo U ha la forma di una cavità quadrangolare; la sua profondità è di m. 0,7; il suo fondo è formato di pietra granitica. Nel focolare U si distingnono quattro facce: la prima od anteriore *h* (fig. 3) e che trovasi dalla parte dell'officina, dicesi *chio;* la faccia opposta *i* dicesi faccia della *cava;* quella di sinistra R dicesi faccia dei *poggi*, e quella di destra Z dicesi l'*ora* od il *controvento*. La faccia del chio è verticale, alta metri 0,65, ed è formata da tre pezzi di ferro. La faccia dei poggi è formata da parecchi pezzi di ferro sovrapposti l'uno sull'altro. Quella di controvento è formata essa pure di pezzi di ferro sovrapposti, ma in modo però da presentare una superficie convessa SS (fig. 4). La disposizione dei pezzi di ferro che formano le due facce, dei poggi e del controvento, si scorge chiaramente nella figura 4; *tt* sono i pezzi componenti la prima; *ss* sono quelli che compongono la seconda. La faccia della cava è costrutta in mattoni cementati con argilla e si inclina alquanto in fuori ascendendo dal fondo all'orifizio del crogiuolo.

Figura 2.



Al focolare che abbiamo descritto, porta l'aria una macchina soffiante di cui si scorgono i particolari nelle figure 2, 3 e 4. A (fig. 4) è una cassa o bacino, a cui si conduce l'acqua per mezzo di un canale. Alla sua parte inferiore è annesso un albero cavo B, nel cui orifizio penetrano in direzioni convergenti due tavolette di legno *a a* formandovi una specie d'imbuto. L'albero B si apre inferiormente in una cassa quasi rettangolare C. Questa cassa è munita di due aperture, l'una delle quali in D serve a dar libero scolo alle acque; l'altra, situata nella parte superiore, comunica col cilindro E, il quale termina nel portavento G. Verso la parte superiore dell'albero cavo B sono praticati dei fori laterali CC inclinati dall'esterno

Figura 3.



all'interno, che chiamansi gli *aspiratori*. L'acqua del bacino superiore A penetra nella cavità dell'albero verticale B, si precipita nella cassa C, trascinando seco l'aria esterna, che viene aspirata delle aperture CC. La colonna liquida cadendo si rompe sulla mensola D e scappa fuori per mezzo dell'apertura inferiore, mentre l'aria aspirata viene spinta con impeto nel crogiuolo per mezzo del tubo E G. Si

Figura 4.



regola a volontà la forza della corrente d'aria alzando od abbassando il cuneo *g*, fissato all'estremità di una leva, la quale si mette in movimento per mezzo di una catena attaccata al braccio opposto e che scende fino al piano dell'officina. Ordinariamente ogni mac-

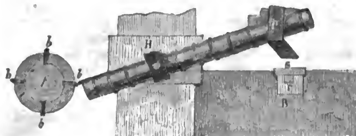
china soffiante è costituita di due alberi cavi B. Al braccio G si unisce, per mezzo di un manicotto di cuojo, un tubo di lastra di rame conico T, il quale chiamasi *portavento ;* questo a sua volta è ricevuto in un altro tubo, formato esso pure da una lastra di rame piegata sopra se stessa e fissata nella parete del focolare che sovrasta alla parte dei poggi; questo ultimo tubo dicesi *ugello;* esso è inclinato d'ordinario in modo da fare coll'orizzonte un angolo di 35 o 40 gradi.

Premessa questa preliminare e necessaria descrizione, passiamo ad esaminare le operazioni con cui si riduce il minerale e si mira a trasformare in acciaio il metallo ridotto. L'operaio, dopo avere sgombrato il crogiuolo dai residui delle operazioni precedenti, introduce nuovamente in esso carboni accesi finchè questi arrivino all'altezza dell'ugello. A questo punto si colloca verticalmente e parallelamente alla faccia dei poggi una spessa lastra di ferro, dividendo così in due l'area del crogiuolo; la parte che risponde all'ugello e che deve esser doppia all'incirca di quella che guarda il controvento, è riempiuta di carbone, mentre nell'altra parte si carica il minerale ridotto in frantumi della grossezza d'una noce. A misura che la carica si compie, si solleva la lastra, e si continua a porre carbone da un lato e minerale dall'altro, battendo quello e questo per assodarli. Il minerale viene così a formare una specie di muro *f g* che si solleva di m. 0,2 al di sopra del controvento, siccome si scorge dalla figura 4. La superficie della carica di minerale si copre allora di uno strato di brasca, fatta con polvere di carbone che si batte e si addensa dopo averla leggermente umettata.

Dalla descrizione del modo col quale si fa la carica del focolare, si comprende come proceda l'operazione: intorno all'ugello, dove l'ossigeno dell'aria abbonda, la combustione si fa gagliarda, con produzione di acido carbonico. Ma questo, spinto dalla stessa corrente, attraversa il carbone che sta di contro al minerale, e si converte in ossido di carbonio. Questo gas eminentemente riduttore si fa strada per mezzo al minerale, che per diffusione del calore trovasi già portato ad alta temperatura, e ne opera la riduzione. Una parte del ferro tuttavia non è ridotta che parzialmente e portata a protossido; questo allora si unisce alla matrice che accompagna il minerale e con essa forma una loppa molto fusibile, la quale in gran parte si raccoglie in fondo al crogiuolo e fassi colare per un foro che è praticato nella parte inferiore della faccia del chio. Dopo due ore dal principio dell'operazione, già una parte del minerale si trova ridotta e convertita in ferro più o meno acciaioso; a questo punto l'operaio deve dirigere con molta cura il rimanente dell'operazione, modificando, a norma del bisogno, l'affusso dell'aria, l'inclinazione dell'ugello, e sollecitando soprattutto lo scolo delle loppe o scorie; tutto ciò allo scopo d'impedire l'assoluta decarburazione della massa metallica. Quando l'operaio s'accorge che il metallo ridotto ha raggiunto il limite desiderato di carburazione, introduce nel crogiuolo una spranga o riavolo di ferro, raccoglie i grumi metallici qua e là sparsi, ne forma un massello, il quale estratto dal focolare si porta sotto il maglio. Qui è a replicati colpi battuto, così che ne schizzano le scorie interposte, e la massa metallica s'addensa e prende corpo.

Il maglio che adoprasi nelle officine catalane ha la forma rappresentata dalla fig. 5. Esso è formato

Figura 5.



da una testa di ferraccio P, pesante d'ordinario 600 chil., ed infissa all'estremo di una trave robusta cerchiata di ferro; a due terzi all'incirca della sua lunghezza è l'accennata trave provveduta di un'armatura di ghisa H, la quale porta due orecchioni (*tourillons*) che, appoggiati sopra due robusti sostegni, servono di pernii attorno a cui si muove, con movimento d'altalena, la trave stessa. L'estremo opposto di questa è provveduto di una appendice di ferro su cui vengono ad appoggiarsi i denti (*cames*) *b b b* di una ruota a piccolo diametro, la quale è solidamente unita ad un asse orizzontale A, robusta trave che porta poi ad uno de' suoi estremi una ruota a palmole posta in movimento da una caduta d'acqua. Sotto alla testa del maglio sta l'incudine di ferro S, che per mezzo della sua base sporgente s'incastra in un massiccio sostegno di ferraccio *r* solidamente incassato, a sua volta, in un grosso masso di pietra granitica. Le dimensioni del maglio e suoi annessi, e la forza della corrente d'acqua che il mette in mo-

vimento son congegnate per guisa che si abbiano da 100 a 125 colpi per minuto.

In un forno catalano ogni operazione dura, per lo più, da 5 a 6 ore. Si trattano in una volta, all'incirca, 470 chil. di minerale, i quali consumano 500 chil. di carbone e producono da 140 a 150 chil. di acciaio o di ferro più o meno acciaiato, a seconda della quantità di carbone che contiene.

L'operaio che si propone di ottenere col metodo catalano un prodotto che s'accosti il più che sia possibile all'acciaio, deve soprattutto adoperarsi a controbilanciare le reazioni che hanno luogo nel fondo del crogiuolo e che mirano di continuo a decarburare il metallo. Queste reazioni sono di due sorta:

1° *Reazione delle scorie fusibili.*

2° *Reazione dell'aria spinta dall'ugello.*

Devesi, in vista di ciò, favorire l'uscita delle scorie a misura che queste arrivano al fondo del crogiuolo, e diminuire l'inclinazione dell'ugello.

Tuttavia, nella fucina catalana, l'azione delle cause carburanti e quella delle cause decarburanti non si possono, per quanto si faccia, rendere affatto indipendenti, per cui l'operaio, quantunque abilissimo, non potrà mai conseguire esattamente il prodotto desiderato, sia quando mira ad ottenere ferro dolce, sia che voglia produrre acciaio.

Acciaio di fucina.—Comprendonsi in questa categoria tutti quei metodi nei quali la produzione dell'acciaio è il risultato di una parziale decarburazione della ghisa, operata entro forni che presentano qualche analogia col forno catalano già descritto.

Prima però d'inoltrarci nella descrizione delle diverse maniere di affinamento, dobbiamo premettere alcune osservazioni che noi crediamo di somma importanza. Per la ragione stessa che per produrre acciaio naturale col metodo catalano non si può far uso che di minerali speciali e sotto ogni rapporto superiori, così anche per avere acciaio per via di affinamento non tutte le ghise si mostrano adatte, molte anzi si rifiutano assolutamente a subire questa trasformazione. Gli sperimentatori che prima d'ora avevano tentato di spiegarsi questo fatto, dopo averne inutilmente cercato la nascosta ragione, ricorsero ad uno spediente spiccio invero, ma che finiva per nulla conchiudere: essi ammisero una proprietà speciale inerente soltanto in certi privilegiati minerali, e questa chiamarono *propensione acciaiosa*. Ma se i fabbricanti fecero le mostre di accontentarsi di questa strana maniera di soluzione di un problema, non così doveva essere del chimico; giammai la scienza potrà tenersi paga di pompose ed insignificanti dizioni, essa deve ricercar sempre la ragione determinante dei fatti osservati.

Nè essa mancò al suo compito: da analisi accuratissime cui vennero sottoposti i minerali ferriferi più ricercati, dalle recenti ricerche sull'acciaio e sulla teoria dell'acciaiazione si venne a riconoscere che la così detta propensione acciaiosa non è, nel più gran numero di casi, che un sinonimo di purezza. La pratica saprà certamente trarre partito di questa conclusione, ed abbandonando il sistema empirico fin qui tenuto nella scelta dei minerali e delle ghise da destinarsi alla fabbricazione dell'acciaio, potrà con maggior sicurezza prevedere quali risultati debba attendersi dall'impiego di certe materie prime.

I medesimi processi che servono alla preparazione del ferro dolce per via di affinamento, usansi, convenientemente modificati, per la produzione dell'acciaio.

Quest'operazione si fa per lo più entro fuochi di affineria, dove il metallo viene portato a fusione in contatto del combustibile solido e dove si trova contemporaneamente esposto all'azione ossidante di un getto d'aria atmosferica. Il carbone di legno è il solo combustibile che possa venir impiegato, siccome quello che va scevro dai solfuri e da tutte quelle altre impurità, le quali accompagnano quasi sempre tutti i combustibili minerali. Questa era una dura necessità che gravitava sull'industria dell'acciaio, e che avrebbe, in progresso di tempo, opposto un serio ostacolo al suo libero svolgersi. Il genio e l'attività dell'uomo seppero fortunatamente eluderla, e come già si pratica da parecchi anni per la produzione del ferro malleabile, così venne, non è gran tempo, tentato per l'acciaio il metodo di decarburazione col forno a riverbero (*puddler*).

Seguendosi quest'ultimo metodo, si può impunemente impiegare qualsiasi combustibile minerale, avvegnachè la riduzione si operi sul suolo di un forno a riverbero e non vi sia contatto immediato fra il combustibile solido ed il metallo sottoposto al trattamento.

Secondo le diverse località, seguonsi per la produzione dell'acciaio di ferriera procedimenti diversi per la manualità della pratica, ma basati, in definitiva, sullo stesso principio. Il quale consiste nell'eliminare una porzione del carbone dalla ghisa, in parte per azione diretta dell'ossigeno atmosferico ed in parte per l'azione dell'ossigeno dell'ossido di ferro, di cui vanno sempre più o meno ricche le scorie.

Le scorie di affinamento sono silicati di protossido di ferro sempre tribasici, associati a composti di protossido e di sesquiossido in proporzioni variabili; il primo però è sempre in eccedenza.

Le ghise da sottoporsi al trattamento possono appartenere all'una od all'altra delle tre varietà principali: la bianca, la moscata e la grigia; a seconda della scelta, apportansi leggiere modificazioni al metodo di operare. In tutti i casi si mira sempre a raggiugnere un medesimo scopo; si ricorre agli stessi agenti per conseguirlo.

In molti libri di metallurgia sono descritte le diverse modificazioni del processo d'affinamento con

una ricchezza esagerata di minuti particolari. Gli stessi processi veramente essenziali, descritti in siffatto modo, riescono di una monotonia veramente affaticante. In questa sorte di operazioni i minuti particolari della pratica non si acquistano che colla esperienza; senza di essa non si arriverà mai a rendersene abbastanza padroni da poterne fare un'assennata e proficua applicazione.

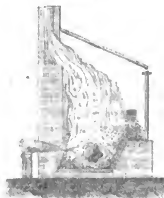
Premesse queste considerazioni, passiamo alla descrizione di quei procedimenti che, a nostro avviso, offrono maggior importanza industriale.

Metodo di Rives. — Questo metodo, che si pratica quasi esclusivamente nel dipartimento dell'Isère, può esso solo bastare a darci un'idea abbastanza esatta di tutte le maniere di affinamento a fuoco aperto o per contatto immediato del minerale e del combustibile. Questo metodo consiste appunto nel decarburare a poco a poco la superficie del bagno di ghisa ed a ritrarre il metallo in *masselli* più o meno grossi a misura che l'acciaio prende consistenza.

Si brasca con polvere di carbone bene umettata e ben compressa una capacità che possa contenere da 1100 a 1300 chilogr. di ghisa liquida. Ciò fatto, si riempie questa capacità con carbone vegetale acceso, e si fa agire la macchina soffiante, il cui ugello deve dapprima avere molta inclinazione. Bene attivata la combustione, si versa nel crogiuolo la ghisa ridotta in frantumi, e questa si ricopre con una piramide di combustibile. La ghisa entra in fusione e discende al fondo del crogiuolo; altra allora se ne aggiugne fino a che il livello della ghisa liquida affiori la bocca dell'ugello. Giunti a questo momento, si cominciano a gettare sul bagno scorie dolci, le quali fondendo ricoprono la superficie della ghisa liquefatta. Il vento continuando a soffiare, l'operaio, munito di un lungo riavolo di ferro, rimesta di continuo la massa liquida, in modo da favorire il contatto della ghisa coll'ossido di ferro contenuto nelle scorie. Trascorso un certo lasso di tempo, il metallo comincia a solidificarsi alla superficie del bagno. A questo punto conviene che l'azione decarburante proceda con lentezza, onde non correr rischio di eccedere in essa; si diminuisce perciò il soffio dell'aria e si dimagrano le scorie coll'aggiunta di una certa quantità di sabbia quarzosa. Quando l'acciaio ha preso consistenza alla superficie del bagno, l'affinatore lo raccoglie col suo riavolo, lo riunisce verso la parete di controvento e ne forma un primo massello, che porta tosto sotto il maglio. Un secondo massello viene nello stesso modo raccolto e battuto, avendo cura nello stesso tempo di riversare nel crogiuolo le scorie spremute da ciascuna operazione di massellamento. Si procede così sino all'esaurimento del metallo, ed inclinando di più l'ugello. Con un lavoro di trenta ore si giunge ad aver convertita la carica di ghisa in 35 o 40 masselli d'acciaio, del peso di 25 a 30 chilogr. caduno. La fig. 6 descrive le forme e le disposizioni principali del forno ad acciaio dell'Isère.

Gli acciai di fucina, soprattutto quelli della Germania, si lavorano a freddo e a caldo e si saldano

Figura 6.



sopra se stessi e sopra il ferro colla più grande facilità. Essi possono subire parecchi riscaldi senza decarburarsi; non contengono che pochissime pagliuzze, prendono perfettamente la tempera ed il ricotto, e sono ad un tempo duri, elastici e tenaci. Tuttavia, pel confezionamento di tutti quegli oggetti i quali richiedono che tutte queste proprietà si trovino spinte al maximum, l'acciaio che fu semplicemente fucinato non potrebbe servire. È d'uopo sottoporlo alla ribollitura o riammassamento (*corroyage*), la quale operazione consiste nel saldare, mediante l'azione del maglio e dei cilindri, pacchi o massi formati dalla riunione di diversi frammenti di barre d'acciaio di fucina, che portansi a tal fine al bianco scaldandoli sia nel fuoco stesso d'affinamento, sia entro un forno distinto, pure scaldato col carbone di legno. Quest'operazione può essere ripetuta fino a quattro volte. Gli acciai ribolliti sono distesi, in generale, in piccole sbarre, battendoli con un maglio la di cui testa pesa da 30 ad 80 chilogrammi. Egli è soltanto in Germania che si fanno subire all'acciaio oltre a due operazioni di ribollitura. Non tutti gli acciai d'altronde, come già si è osservato, potrebbero sopportare un così gran numero di riscaldi senza perdere in parte le loro qualità.

Indicavansi una volta il numero delle ribolliture, col numero di marche ed impronte di martello che applicavansi nel mezzo delle sbarre. Di qui i nomi di acciaio *doppio martello*, *triplice martello*, ecc. Ma oggigiorno i fabbricanti applicano questi contrassegni in una maniera alquanto arbitraria, e dietro dimanda dei mercanti; non si meritano più pertanto una grande fiducia. Si riconosce se una barra d'acciaio fu realmente ribollita versandovi sopra alcune goccie di acido solforico diluito, il quale intacca il

ferro alla superficie e mette a nudo i nervi ed i punti di saldatura.

Si distingue colla denominazione di *acciaio selvaggio* una specie d'acciaio di fucina che si fabbrica nella Stiria, trattando certa ghisa acciaiosa ad una temperatura meno elevata che per la fabbricazione dell'acciaio ordinario. È questo un prodotto molto carburato, crudo e durissimo, il quale non può servire che alla fabbricazione delle filiere e delle incudini.

Non differiscono essenzialmente dai metodi che abbiamo descritti, quelli che praticansi nella Franca-Contea, nella Savoia, nella Boemia, nella Stiria, nella Carinzia, e nel Tirolo tedesco ed italiano. Di alcuni di questi tuttavia diremo alquanto diffusamente all'articolo Ferro, siccome di quelli che di preferenza seguonsi per condurre ad un affinamento compiuto e quindi al ferro dolce.

Affinamento per acciaio col metodo inglese, o col forno a riverbero (puddler). — Nel 1783 l'inglese Riccardo Cort pervenne, non senza lunghi e penosi tentativi, a convertire la ghisa in ferro malleabile affinandola in forni a riverbero col calore prodotto dalla combustione del litantrace. Fu questo un fatto capitale per l'industria del ferro, siccome quello che rendeva ormai possibile il servirsi di qualunque combustibile, del litantrace istesso. Naturalmente i produttori tentarono tosto di generalizzare questo metodo estendendolo alla fabbricazione dell'acciaio; ma qui non si ebbe in sul principio che una serie scoraggiante d'insuccessi, e questi avrebbero certamente condotto all'abbandono di questo metodo, se non fosse stato della perseveranza del prussiano Stengel, al quale l'industria metallurgica va debitrice della produzione dell'acciaio con questa economica maniera di affinamento.

Il forno a riverbero, *puddler*, che usasi nell'affinamento *per acciaio*, differisce d'ordinario, per taluni particolari, dal *puddler* per la produzione del ferro, e soprattutto per una volta più bassa e per uno suolo più stretto. La forma di esso è rappresentata dalle figure 7 e 8.

Distinguonsi due procedimenti di puddellatura per acciaio: l'uno di questi produce generalmente un acciaio dolce e tenero, la tessitura del quale ricorda

Figura 7.

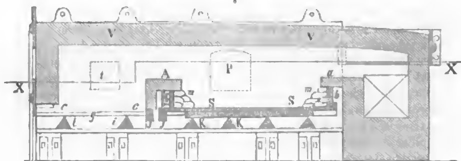
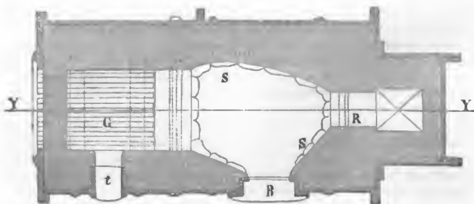


Figura 8.



alcune volte quella del ferro granelloso meglio che non quella dell'acciaio, propriamente detto; l'altro somministra un acciaio più omogeneo e più duro.

Il primo differisce dalla *puddellatura* per ferro in questo solo, che in sul finire del lavoro devesi impedire l'accesso dell'aria nel forno; il secondo richiede l'aggiunta di sostanze estranee.

Nella puddellatura per acciaio l'essenziale ad os-

servarsi si è che il lavoro proceda colla massima uniformità, che la fusione e la presa di natura si compiano sempre regolarmente, e per ultimo che la massa dell'acciaio sia tolta con prestezza dal forno, appena compiuto il lavoro.

Ecco alcuni particolari sulle due maniere di procedere.

Primo metodo. — Il forno essendo portato al calor bianco, vi s'introducono da 15 a 35 chil. di scorie e di battiture, che distendonsi uniformemente sul suolo e contro le pareti.

Le ghise bianche, le quali tendono per se stesse a produrre una grande quantità di scorie, non richiedono che 15 o 20 chil. di queste materie; le ghise grigie ne vogliono una quantità maggiore. Introducesi allora la ghisa, ed il caricamento si fa d'ordinario con 180 chil.

I pani di ghisa si accatastano gli uni sugli altri nel centro del forno o contro le pareti, in modo da presentare la maggior possibile superficie alla fiamma.

Per ottenere una fusione uniforme, devesi por mente a che i pezzi di ghisa presentino poco presso egual volume, ed a non trattare in ciascuna fiata che ghisa di egual natura; altrimenti facendo, la fusione si farebbe ineguale, oppure una parte della carica incomincierebbe a prender natura, mentre un'altra, più carburata e più fusibile, rimarrebbe ancora affatto fluida sul suolo.

Compiuto il caricamento, si attiva la combustione nel focolare, si chiude la porta del forno ed apresi il registro. Ad un certo punto la ghisa si fonde, e l'atto della fusione è favorito dall'operaio, che col suo riavolo rimuove in ogni senso i pezzi di essa esponendoli il più che può all'azione della fiamma.

Durante questo periodo si deve munire di quando in quando di combustibile il focolare e spingere di maniera il fuoco da ottenersi in poco tempo un bagno di ghisa fluidissimo e, ad un tempo, omogeneo. A capo di 15 minuti all'incirca, la ghisa incomincia a rammollirsi, mentre le scorie introdotte sono già in completa fusione; alcune bollicine ed alcune fiammelle azzurrognole si svolgono sovente in questo momento.

Il registro trovandosi intieramente aperto, la massa dopo trascorsi 40 o 45 minuti è, d'ordinario, compiutamente fusa, e l'interno del forno trovasi al bianco il più abbagliante; a questo punto l'operaio deve accertarsi col riavolo che nessun pezzo di ghisa sia sfuggito alla fusione, ed agitare la massa in tutti i sensi onde rendere il bagno omogeneo. Si osservano, di tempo in tempo, bollicine che vengono a rompersi alla superficie del bagno, bruciando con fiamma azzurra e sollevando nello stesso tempo la massa metallica.

Il rimescolamento (*brassage*) della ghisa non si deve incominciare che allorquando il bagno presenta una liquidità perfetta. L'operaio chiude allora quasi completamente il registro, introduce il suo riavolo per la bocca di lavoro, rimesta continuamente ed in tutti i sensi il metallo. A capo di 20 a 30 minuti di siffatto lavoro, il bagno si addensa, si rigonfia, e le scorie, più leggiere che non sia il metallo in fusione, vengono a stratificarsi alla sua superficie.

In questo periodo la condotta del registro e quella della temperatura hanno moltissima importanza ed influiscono grandemente sul successo della operazione. Qui l'operaio anima nuovamente il fuoco e rinforza la corrente d'aria coll'aprire gradatamente la bocca del camino.

Una specie di sobbollimento si manifesta allora e si fa di più in più vivo, il bagno rigonfia considerevolmente ed una parte delle scorie cola fuori per la bocca di lavoro; nello stesso tempo numerose bolle di gas ossido di carbonio si sprigionano ed ardono nell'area del forno con fiamma azzurra.

Il rimescolamento della massa si continua attivamente ed il più energicamente che sia possibile. Si mostrano allora alla superficie piccoli grani, i quali saldandosi gli uni agli altri s'ingrossano di mano in mano; ad un certo punto cessa l'effervescenza e la massa tutta si fa uniformemente granosa; l'operaio favorisce allora col suo riavolo la riunione dei grumi d'acciaio, e a tale scopo rinforza di bel nuovo il fuoco; tuttavia il lavoro qui si fa assai faticoso, per la resistenza che presenta questa massa fattasi pastosa. Le scorie, che prima facevano strato al di sopra del metallo, si confondono, ad un certo periodo, con esso; il momento è giunto allora in cui devesi arrestare la decarburazione.

Si chiude allora quasi affatto il registro, non lasciando entrare che la quantità d'aria necessaria alla combustione del fumo e dei gassi del litantrace, e si carica un'ultima volta la graticola per non aver più a pensarvi fino a lavoro compiuto.

L'operaio puddellatore con una specie di rastrello raccoglie i grumi qua e là sparsi in mezzo alle scorie, ne forma un primo nucleo, il quale facendo scorrere rotolandolo sull'area del forno, raccoglie quanti grumi incontra nel suo passaggio, ingrossandosi sempre; formato in questo modo un massello di 25 a 30 chilogrammi, lo tira verso la bocca del forno, lo comprime fortemente, ne batte le parti sporgenti ed angolose, e lo porta sotto il maglio; nel mentre si distende questo primo massello, se ne raccoglie un secondo, e così di seguito. Ottenuti i masselli, possono immediatamente ridursi in tagliuoli, scaldarsi quindi a fuoco dolce, ed ulteriormente lavorarsi. La durata di queste operazioni è minore di quella dell'affinamento compiuto pel ferro dolce. Il prezzo del lavoro è tuttavia alquanto superiore, per la minore quantità che si lavora in ciascuna operazione e per le frequenti riparazioni dei forni.

Secondo metodo. — Non differisce da quello che abbiamo ora descritto che per l'aggiunta di talune sostanze le quali rendono per la loro presenza sommamente fluide le scorie e ne moderano la loro azione ossidante. Il manganese sotto questo rapporto è preziosissimo. Le scorie manganesifere rimanendo liquide a temperatura relativamente bassa, permettono che s'operi l'affinamento a più mite calore e che si possa perciò condurre l'operazione con maggior discernimento e maggior sicurezza di buon successo.

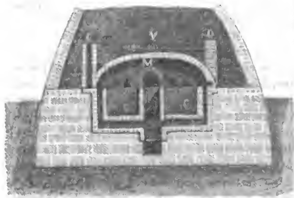
Arriva talvolta, nella preparazione dell'acciaio puddellato, che s'oltrepassi il punto di carburazione conveniente e si ottenga, invece d'acciajo, ferro a granl finissimi e che per l'aspetto della frattura non si distingue dal primo. Questa alterazione si può riconoscere colla tempera, la quale indurirà il vero acciaio, e non eserciterà che un'azione appena sensibile sul ferro. È questa una prova da farsi subire agli oggetti d'acciaio puddellato nel farne la incetta.

Acciaio di cementazione. — Si dà il nome di cementazione a quel processo mediante il quale si giunge ad unire assieme due corpi solidi, ed a discioglierli, per così dire, l'uno nell'altro, senza far passare nessuno dei due allo stato di compiuta fusione.

Il ferro ed il carbonio hanno una grande tendenza ad unirsi, anche all'ordinaria temperatura. Una barra di ferro, abbandonata per un qualche tempo entro una massa di polvere di carbone, acquista una speciale durezza e si trasforma a lungo andare in ferro acciaioso, per taluni lavori ricercatissimo.

La fig. 9 rappresenta la forma generalmente adottata nella costruzione dei forni di cementazione.

Figura 9.



È un forno a riverbero di una disposizione particolare: F la graticola del forno; sovr'essa sono disposte due casse rettangolari C C fatte con mattoni refrattarii, intorno alle quali circolano i condotti che portano la fiamma, la quale poi esce pei camini *o o* dopo aver lambite le casse stesse in tutte le loro superficie. Le casse hanno da m. 2,50 a m. 5 di lunghezza, e da m. 0,7 a m. 0,9 di larghezza ed altrettanto di altezza. Al di sopra di esse è disposto un vôlto M destinato a concentrare su di esse il calore: il tutto è sormontato da un'ampia cupola V, di forma conica, la quale fa l'ufficio di camino.

Il forno che s'impiega a Sheffield differisce alquanto da quello che abbiamo descritto; all'unica apertura che trovasi alla sommità del gran vôlto conico per la sfuggita del fumo, sono sostituiti due piccoli camini inalzati a ciascuna estremità del forno, a destra e a sinistra. Con questa disposizione l'aria vi è egualmente aspirata ed il calore riesce meglio e più uniformemente concentrato sotto il vôlto.

Si comprenderà tuttavia che la dimensione e la forma di questi forni può variare entro limiti assai estesi ed a seconda soprattutto degli oggetti che si hanno da cementare. Il ferro che si vuol convertire in acciaio è d'ordinario in barre piatte di 6 millimetri di spessore. Le barre di ferro sono tagliate di una lunghezza tale, che allungandosi sotto l'influenza del calore, non possano arrivare ad appoggiarsi contro le pareti delle casse. In queste si collocano le barre di ferro, involte in una materia distinta col nome di cemento e che è d'ordinario costituita da carbonio allo stato di polvere sottile, a cui si aggiunge $^1/_{10}$ del suo peso di ceneri ed alquanto sal marino. Per operare il caricamento si comincia dal disporre sul fondo delle casse uno strato di polvere di carbone o della miscela sovraccennata; questo strato, che si fa dell'altezza di 5 centimetri all'incirca, si comprime fortemente, e sovra questo si collocano, di costa, le spranghe di ferro l'una accanto all'altra con un intervallo che le separi di 1 centim.; si aggiunge poscia un novello strato di cemento di $0^m,05$, ed una seconda serie di spranghe, e così di seguito finchè le casse sieno riempite. Un ultimo strato eguale per ispessezza a quello del fondo deve ricoprire il tutto.

La carica di un forno, costruttto come fu detto, può ascendere da 20 a 40 mila chilogrammi. Le casse sono ai loro estremi provvedute di aperture comunicanti con altrettante porticine praticate nelle pareti del forno, e per le quali si possono di quando in quando estrarre alcune delle barre che si cementano, affine di giudicare, dalla ispezione loro, dell'andamento della cementazione.

L'apparecchio essendo così disposto, si comincia il fuoco, che si mantiene prima piuttosto mite, e che s'inalza poscia progressivamente, in modo che nelle ventiquattr'ore raggiunge il grado d'intensità che meglio si appropria all'operazione che descriviamo, e che corrisponde presso a poco alla fusione del rame. Questo grado di calore si mantiene per tutta la durata dell'operazione.

Questo periodo è, ordinariamente, di sette ad otto giorni pei forni in cui si trattano quattordici mila chilogr. in ciascuna operazione. Per 100 chilogr. di

ferro si consumano 75 chilogr. di carbone (litantrace). Allorchè si giudica, dietro l'esame delle barre di saggio, che il carbonio compenetrò perfettamente anche le spranghe le più concentriche delle casse, l'operazione è terminata. Si chiude il focolare e si lascia a sè il forno a lento raffreddamento. Si estraggono quindi le barre dalle casse, e queste vengono disposte a ricevere una seconda carica.

Il ferro sottoposto a questa operazione prova un aumento di peso di 0,005 a 0,0083.

Esso si estrae dalla cassa tutto rigonfio e coperto di piccole ampolle o vescichette prodotte da svolgimento di materie gassose, ed è ciò che gli valse il distintivo di *acier poule* dai Francesi, di *blistered steel* dagli Inglesi. Questa maniera di acciaio non è mai omogenea nella sua massa, ciascuna spranga, più carburata nella esterna sua parte, lo è molto meno nella interna. Per questo motivo l'acciaio cementato non si presta immediatamente ad uso veruno nella meccanica, ma richiede di esservi preparato col mezzo della fucinazione. Il quale lavoro si fa rompendo in pezzi brevi le barre, accozzando insieme pezzi diversamente carburati, scaldando i fasci in un forno da fucina e lavorandoli poi per compressione e colla percussione (cilindri laminatoi o maglio). Durante il riscaldamento s'aspergono i fasci con sabbia, la quale, fondendosi coll'ossido di ferro, vi forma un vetro che li protegge dall'ossidazione ulteriore e ne deterge la superficie, rendendone così facile la saldatura. L'acciaio lavorato in siffatta maniera presenta un fenomeno singolare durante l'azione del maglio. Se le barre che si lavorano non sono molto grosse, uscite dal forno di fucina rosse di fuoco, presto si raffreddano e prendono un colore scuro; ma tostochè il maglio le percuote, si vedono farsi nuovamente rosse per la violenta e frequente vibrazione a cui soggiaciono, e somministrano così un eloquente esempio in prova della correlazione delle forze fisiche. Il calore che si sviluppa in questo caso è bastevole perchè non sia mestieri di più scaldarle al fuoco. Il maglio che serve a tal uopo (*tilt hammer* degli Inglesi) ha una testa pesante da 70 a 90 chilogr., e dà per minuto da 200 a 300 colpi. L'acciaio prodotto e lavorato in tal maniera è specialmente impiegato nel fabbricare istrumenti da taglio.

Per la fabbricazione dell'acciaio di cementazione scegliesi ferro in barre di ottima qualità; in Inghilterra adopràsi a tale uso il ferro di Svezia, di Norvegia e della Russia. I più rinomati sono, pel primo di questi paesi, quelli di Dannemora segnati (L), (CL) e (JB); per l'ultimo, quelli aventi la marca CCND. Questi ferri presentano una frattura lamellare ed una tinta azzurrognola analoga a quella del zinco. Essi sono estratti da minerali ossidati magnetici. I ferri de' Pirenei ottenuti col metodo catalano sono pur essi proprii alla cementazione.

Non si è ancora perfettamente d'accordo sul cemento più appropriato alla produzione dell'acciaio. Alcuni pratici preferiscono ancora oggigiorno la semplice polvere di carbone a qualunque altra miscela. Egli è però ormai fuor di dubbio che la presenza di sostanze azotate e quella di materiali alcalini aiutano considerevolmente la conversione del ferro in acciaio e danno un prodotto più commendevole.

Noi rimandiamo il lettore all'articolo Acciaiazione per quanto riflette all'influenza dei materiali azotati nel fatto della cementazione.

Caron in questi ultimi tempi propose come molto vantaggioso un cemento costituito di carbone e di carbonato di barita naturale, nella proporzione di 3 ad 1. Il carbonato di barita ed il carbone in presenza dell'azoto a temperatura elevata formerebbero del cianuro di bario, il quale volatilizzandosi concorrerebbe alla cementazione.

Si cementano alcune volte piccoli oggetti di ferro con un processo che porta il nome di *tempera a pacchetto*, e che consiste nello scaldare questi oggetti entro casse di lamiera, di ghisa o di terra con un cemento composto di carbone, di caligine e di sal marino.

Le proprietà fisiche del ferro rimangono completamente modificate dalla cementazione. La malleabilità, che sviluppasi al massimo grado nel ferro da acciaiare di buona qualità, è distrutta nell'acciaio greggio, a segno che le spranghe si spezzano, se lasciansi cadere da piccola altezza sugli angoli dell'incudine. Nella rottura trasversale delle migliori qualità di acciaio greggio di cementazione veggonsi molte fessure, ordinariamente parallele alle grandi facciate delle spranghe. Negli acciai comuni acquistano queste fessure dimensioni assai considerevoli. La struttura è sempre lamellare. La superficie della lamella, invece di essere piana e risplendente, è granulosa o scabra. Finalmente il colore stesso è singolarmente modificato, la tinta azzurrognola è scomparsa e vi subentrò un tono bianco grigiastro.

L'inglese Makintosh annunziò, or sono alcuni anni, esser egli giunto a fabbricare più migliaia di chilogr. di buon acciaio cementato col sottoporre il ferro, scaldato a rosso, all'azione del gas illuminante. Ma questi risultati sarebbero in aperta contraddizione colla esperienza di tutti i chimici che presero a studiare in questi ultimi tempi il fenomeno della cementazione (*vedi* Acciaiazione), e solo si può spiegarli ammettendo, cosa d'altronde assai verosimile, che il gas da illuminazione di cui si servì il Makintosh contenesse composti ammoniacali gassosi e dell'ossido di carbonio.

Acciaio fuso. — L'acciaio naturale, l'acciaio di affinamento, quello di puddellatura e di cementazione, presentano pochissima omogeneità; essi hanno per di più perduta una parte della loro qualità acciaiosa

in seguito ai molti riscaldamenti cui si dovette sottoporli onde poterli mazzicare, e più non si potrebbe senza grave loro pregiudizio esporli a tutti quei riscaldi che richiede la successiva loro elaborazione.

Col metodo di fusione si ovvia a tutti questi inconvenienti. Di questa scoperta andiam debitori a Beniamino Huntsman, che fondò il primo stabilimento per la fusione dell'acciaio a Handsworth, presso Sheffield, nel 1740.

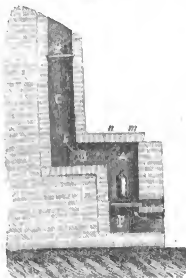
Fondesi l'acciaio entro crogiuoli di terra refrattaria di cui la forma è rappresentata dalla figura 10. Ciascuno di questi può ricevere una carica di 15 chilogrammi d'acciaio ridotto in frantumi.

I forni che s'impiegano per la fusione dell'acciaio sono in tutto somiglianti con quelli di cui si fa uso nelle fonderie del rame. La figura 11 descrive uno spaccato di questo forno, in elevazione. In questa scorgesi il crogiuolo collocato sulla graticola, nel

Figura 10.



Figura 11.



corpo del forno A. Il cineraio P serve al passaggio dell'aria che alimenta la combustione; il camino BC, alto parecchi metri, determina il tirante d'aria che alimenta la combustione. Esso è munito in *r* di registro che serve a moderare la velocità della corrente d'aria. Il corpo del forno ha metri 0,90 di profondità, ed è di forma rettangolare con due lati maggiori di metri 0,50, e due minori di metri 0,40. Le sue pareti sono costrutte con pietra silicea capace di resistere ad alte temperature senza fondersi. Collocato pertanto il crogiuolo nel forno, lo si riempie della carica d'acciaio succennata, e lo si chiude col suo coperchio, poi si pone all'intorno di esso il combustibile, che è coke di ottima qualità, ridotto in pezzi della grossezza di un uovo. Al caricamento del crogiuolo e del forno serve l'apertura di questo, che tiensi poi, durante la combustione, chiusa da un otturatore di terra refrattaria *mn*. Ordinariamente fondesi la carica di 15 chilogrammi in quattro ore di fuoco continuato, trascorso il qual tempo, si estrae il crogiuolo e se ne versa il contenuto entro stampi (*lingottiere*) di ghisa. Il crogiuolo si riporta immediatamente nel forno, e si ricarica, quindi si scalda a temperatura che liquefaccia l'acciaio; il che non richiede più che tre ore di tempo, giacchè il forno ed il crogiuolo sono già caldi per la precedente operazione. Un crogiuolo di buona qualità può servire anche a tre fusioni successive (*vedi* Crogiuoli). Le spranghe di acciaio fuso vengono mazzicate e distese a caldo; quest'operazione, la quale si pratica allo scopo di far acquistare all'acciaio fuso una certa malleabilità, vuol essere condotta con somma precauzione.

La fusione dell'acciaio è tuttora un'operazione costosissima, per la necessità di doverla compiere entro crogiuoli. Il francese Sudre, in questi ultimi anni, rese possibile la fusione dell'acciaio col forno a riverbero preservandolo tuttavia dall'ossidazione; egli lo fonde sotto uno strato di vetro da bottiglia o di scorie degli alti forni condotti al carbone di legna; queste materie non attaccano sensibilmente le pareti dei forni, e non agiscono sull'acciaio in alcuna maniera.

Gli acciai molto carburati si fondono in quattr'ore, e gli acciai dolci ne vogliono sei. Possono farsi in un forno più operazioni successive.

Egli è a desiderarsi che la pratica venga a sanzionare la scoperta del Sudre, giacchè la fusione dell'acciaio in grandi masse sul suolo di un forno a riverbero, e senza alcuna alterazione del metallo, è uno fra i problemi i più difficili ed i più importanti della metallurgia.

L'acciaio fuso è più fragile e meno arrendevole al lavoro che tutte le altre varietà; quando nello scaldarlo si eccede nella temperatura, esso si rompe sotto il martello.

La superficie di frattura è a grani meno distinti, meglio compatti e più rilucenti che non quella dell'acciaio di cementazione.

Distinguesi l'acciaio fuso, come l'acciaio cementato da cui deriva, con cinque numeri, i quali indicano i suoi differenti gradi di carburazione, e per conseguenza di durezza. Il numero 1 è il più carburato. Il numero 2 è quello che generalmente s'impiega per la fabbricazione dei varii strumenti da lavoro e per la coltelleria. I numeri 3 e 4, assai più dolci, servono per quegli oggetti in cui più che la durezza è necessaria la tenacità. Il numero 5 è malleabilissimo e può saldarsi molto più facilmente che i precedenti sopra se stesso e sopra il ferro. Lo si chiama perciò acciaio *fuso saldabile*. Esso è appropriato soprattutto per incudini, cilindri da laminatoio, molle e sale da vettura, alberi motori, e pel cerchiamento delle ruote.

Fabbricansi eccezionalmente acciai fusi più duri che il numero 1, ed altri più dolci che il numero 5· I primi impiegansi per la costruzione delle filiere e loro accessorii; i secondi per le corazze ed altri oggetti destinati ad essere fortemente rivestiti.

Si salda difficilmente sopra se stesso e sul ferro. L'acciaio fuso è primo fra tutti per la finezza della sua struttura e per la bontà della tempera, condizioni queste necessarie al confezionamento di un gran numero di oggetti.

Esso costituisce la materia prima della fabbricazione dei bulini, dei punzoni, delle lime, dei rasoi, degli strumenti di chirurgia ed in generale di tutti quegli oggetti che devono presentare un taglio finissimo ed una somma durezza.

Wootz, o acciaio indiano. — Si distingue sotto questa denominazione una specie di acciaio fuso che fabbricasi nell'India dai tempi i più remoti. Gl'Indiani lo preparano con ferro magnetico di una grande purezza, essendo soltanto associato con una ganga di puro quarzo.

La composizione di questo minerale, quale risulta dalle più accreditate analisi, è la seguente:

Ferro	37,67
Ossigeno	14,33
Quarzo o silice	48,00
	100,00

Questo minerale si trova in grande quantità nel distretto di Salem. Esso è fuso in un piccolo forno di argilla refrattaria, di $1^m,20$ a $1^m,50$ di altezza e nell'interno di $0^m,60$ a $0^m,70$ di lato presso all'area, e di 0,30 presso la gola. I mantici constano di una specie di otri di pelle di capra, donde l'aria viene condotta, per mezzo di tubi di bambù incavati, nell'ugello di argilla che soffia nel forno. Dopo aver riempito questo di carbone di legno, introducesi per l'ugello un tizzone acceso e si dà aria. Tutto il carbone non tarda ad accendersi ed abbassarsi mano mano che si consuma. Caricasi allora per la gola una data quantità di minerale spezzato in piccoli frammenti, e precedentemente bagnato d'acqua, senza aggiungervi alcuna sostanza fondente, e poi si finisce di empiere il forno di carbone. Tre o quattro ore dopo l'operazione è finita; si sospende l'iniettamento dell'aria, si demolisce il piccolo muro d'argilla con cui si era chiusa provvisoriamente la parte anteriore del forno, e ritirasi il massello di ferro coi tanaglioni. Si batte poi sul pavimento della fucina, per separare al più possibile le scorie che vi rimangono attaccate, ed in parte si taglia in pezzi onde esaminare facilmente la qualità della massa nell'interno. Rendesi in questo stato il ferro ai magnani, che lo riscaldano e lo riducono in isprangbe. Non ritraesi d'ordinario che il 15 per 100 del minerale adoprato; e questo dipende da ciò, che non aggiungendosi materia fondente pel quarzo, questo non passa nella scoria se non isciogliendo una quantità considerevolissima di ossido di ferro, corrispondente presso a poco ai due terzi di quello che contiensi nel minerale. D'altra parte potrebbe anche darsi che i silicati terrosi che potrebbonsi formare coll'aggiunta di materie fondenti non fossero fusibili alla debole temperatura sviluppata in questi forni, e che cogli apparati suddetti sia impossibile di separare la ganga se non in istato di silicato metallico.

Gl'Indiani cementano il ferro in cotal guisa ottenuto entro crogiuoli composti di argilla refrattaria, mescolata con paglia di riso triturato, in grandissima quantità. Caricansi circa 500 grammi di ferro tagliato a frammenti in ogni crogiuolo, e più di 50 grammi di legno secco minutissimo, e poi si ricopre tutto con due o tre foglie verdi; scegliesi precipuamente il legno di *cassia auriculata* con foglie dell'*asclepias gigantea* o del *convolvulus laurifolius*. Chiudonsi finalmente i crogiuoli con uno strato di argilla bagnata, che si batte accuratamente affine d'impedire l'intromissione dell'aria.

I crogiuoli in tal modo preparati s'impilano da 20 a 25 in una piccola fornace a corrente d'aria forzata e nutrita con carbone di legna, dove si mantengono ad una temperatura più alta che è possibile per due ore e mezza all'incirca. Passato questo tempo, si considera l'operazione come finita; si ritirano i crogiuoli dal fuoco, e raffreddati, si spezzano e si cava l'acciaio in forma di grossi bottoni metallici. Se il bottone presenta protuberanze alla superficie, l'acciaio è di cattiva qualità, e l'operazione non riescì; ma se la superficie del bottone è invece regolare e coperta di radiazioni concentriche, l'acciaio è di eccellente qualità.

I grossi bottoni d'acciaio così ottenuti sono fragilissimi; gl'Indiani, prima di batterli, li raddolciscono mediante un'operazione di metterli a bollore, e che consiste nel mantenerli roventi parecchie ore in una piccola fornace a corrente d'aria compressa e a carbone di legno. Durante questa operazione l'acciaio perde parte del suo carbonio, si addolcisce, e si può quindi distendere a colpi di martello.

Acciaio Bessemer. — Il metodo di questo industriale inglese è fondato sulla decarburazione della ghisa mediante una corrente d'aria la quale, iniettata con forza nell'interno della massa metallica condotta prima a fusione, ne opera l'affinamento, ossidandone il carbonio ed il silicio.

Anteriormente al Bessemer, un altro inglese, il signor Martien, aveva già riconosciuto che facendo traversare da una corrente d'aria forzata la ghisa liquida, questa, non che raffreddarsi, come sarebbesi potuto supporre, veniva anzi portata a tal grado

di calore, che il ferro stesso, prodotto da quest'affinamento, era portato a perfetta liquidità e fatto suscettibile di venir colato entro stampi.

Questa scoperta, di una portata incalcolabile, non fu tuttavia considerata in allora altrimenti che un novello fatto da aggiungersi ai tanti che già costituivano la storia chimica del ferro, e non avrebbe destato che un debole interesse, se il Bessemer non si fosse assunto di tentarne l'applicazione.

Egli prende la ghisa liquida al suo uscire dall'alto forno e la riceve in una specie di forno a manica, dove essa viene allora traversata da una corrente d'aria spinta con una certa forza. La decarburazione può essere più o meno completa. Se si arresta il vento in un periodo di decarburazione non molto avanzata, si può avere acciaio; se si protrae ulteriormente e fino a decarburazione completa, si ha il ferro malleabile. Si può pertanto chiamare un affinamento senza combustibile.

Il principio di questo procedimento è semplicissimo; esso si fonda sull'alta temperatura sviluppata per la combustione del ferro in contatto dell'ossigeno dell'aria atmosferica. Tutti conoscono l'esperienza classica della combustione di una spirale di ferro o di acciaio in un fiasco di vetro ripieno di ossigeno; tutti sanno che i globuli di ossido di ferro che ne risultano, sono portati a tal grado di calore, che anche attraversando uno strato considerevole di acqua fredda vanno ad incastrarsi profondamente nel vetro che forma il fondo del fiasco. La cagione di quest'alta temperatura è facile a comprendersi. Il ferro bruciando sviluppa, alla maniera del carbonio e dell'idrogeno, una temperatura elevata; ma il prodotto della combustione del ferro essendo un corpo solido, tutto il calore sviluppatosi in questa circostanza si accumula nel prodotto; mentre che i prodotti della combustione del carbonio (ossido di carbonio ed acido carbonico) e quelli dell'idrogeno (vapor d'acqua) essendo corpi gassosi, una buona parte del calore sviluppato si fa latente, e serve a mantenere questi prodotti allo stato di gassi e di vapori.

Possiamo ora di leggieri renderci conto di ciò che arriva allorchè s'inietta con forza una rapida corrente d'aria nella ghisa liquida. Gli elementi della ghisa, il carbonio, il silicio e soprattutto il ferro, provano una vera combustione. Ne risulta dell'ossido di carbonio, della silice ed un'eccedenza di ossido di ferro. Il calore ingeneratosi da queste diverse combustioni, accumulandosi nel metallo fuso e nelle scorie novellamente formatesi, la temperatura diviene d'un tratto eccessivamente elevata, il che da una parte favorisce ancora la combustione, e dall'altra determina una reazione violenta tra i prodotti già ossidati ed il rimanente della ghisa non ossidata. Quest'ultima ne rimane, nello spazio di pochi minuti, affinata e convertita in ferro, che per l'intenso calore, invece di rimaner solido o pastoso, entra esso stesso in perfetta liquidità.

La prima patente di privativa stata presa dal Bessemer relativamente al suo processo risale al 1855. Essa aveva per iscopo d'introdurre nella fabbricazione dell'acciaio fuso alcuni perfezionamenti, fra cui il più essenziale consisteva appunto nell'iniettamento di correnti d'aria o di vapore acquoso in una massa di ghisa in fusione. Nello stesso anno prese una seconda privativa concernente l'applicazione del medesimo processo alla conversione diretta della ghisa cruda in ferro malleabile, che gettato entro stampi veniva poi trasformato col laminatoio in barre o lastre. Nell'anno seguente si assicurò una nuova privativa, e nella dimanda di essa sono descritti i più ampii particolari del processo. Da quell'epoca, ed in date non molto distanti fra di loro (marzo, maggio, agosto, novembre 1856 e gennaio 1857), il Bessemer acquistò ancora altrettanti brevetti rapportantisi soprattutto a differenti maniere d'introduzione dell'aria, e ad alcuni mezzi per favorire la combustione coll'impiego di certi flussi.

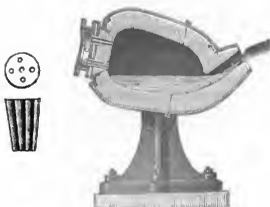
Questo metodo di affinamento fu trovato tuttavia affatto impotente per togliere al ferro il solfo ed il fosforo. Dopo moltissimi e penosi tentativi, il Bessemer stesso dovette persuadersi che la soluzione del problema consisteva unicamente nella scelta delle ghise da destinarsi a questo modo di trattamento. Le ghise svedesi e le italiane sono molto acconcie a tale scopo, le prime per la singolare loro purezza, queste ultime per essere d'ordinario manganosifere.

Attualmente il processo Bessemer non si applica che alla produzione dell'acciaio, essendosi riconosciuto che il ferro ottenuto con questa sorta di affinamento riusciva sempre sommamente crudo, ed in parte bruciato, per servirsi di un termine desunto dalla pratica.

L'apparecchio primitivo è una specie di forno a manica mobile attorno un asse orizzontale che passa in vicinanza del centro di gravità. La figura 12 descrive uno degli spaccati trasversali dell'apparecchio. Esso è costrutto con lastre di lamiera analoghe a quelle che impiegansi per le caldaie a vapore, ed è rivestito internamente di una camicia formata di materiali refrattarii. L'apparecchio è preventivamente riscaldato riempiendone la cavità con carboni accesi ed attivandone la combustione in modo che l'interno della storta acquisti una temperatura molto elevata. Si capovolge allora l'apparecchio onde sbarazzarlo dei carboni e delle ceneri che contiene, e poscia gli si dà la posizione indicata nella figura 12. Questa inclinazione permette di versare nella storta la carica di ghisa liquida restando scoperti i beccucci per cui l'aria viene iniettata nell'interno; in questo modo l'operazione non può aver principio che allorquando l'apparecchio venga ricondotto alla sua posizione ver-

ticale. Per impedire che il metallo fuso penetri nei piccoli orifizii ad aria e li ostruisca, si mette in azione la macchina soffiante avanti che si raddrizzi

Figura 12.



l'apparecchio. Appena questo si trova nella sua posizione normale (fig. 13), incomincia nell'interno di

Figura 13.



esso una reazione delle più energiche. L'aria, la quale scaturisce con forza e sotto forma di getti numerosi e sottili, si divide ancora maggiormente nell'interno della massa fusa, e spingesi in alto rumoreggiando e mestando in ogni senso la massa liquida. La violenta agitazione che ne risulta si comunica a tutto l'apparecchio, la bocca del quale vomita una fiamma rossigna e scintillante. A misura che l'operazione procede, questa fiamma, da rosso-violacea che essa era, si fa gradatamente ranciata, ed assume per ultimo un color bianco, spargendo attorno attorno cotanta abbondanza di luce, che tutti gli oggetti che circondano l'apparecchio, e che trovansi per conseguenza interposti tra esso e la luce diffusa che viene dal di fuori, proiettano tuttavia, dalla parte di questa, ombre molto intense. Le scintille da essa trascinate e che prima sono larghissime, si riducono poco a poco a non essere più che piccoli punti azzurrognoli, e questo è il momento in cui la riduzione della ghisa può dirsi completa.

In questa operazione, l'ossigeno dell'aria pare ossidi prima il silicio contenuto nella ghisa, convertendolo in acido silicico, s'impadronisce poscia del carbonio e lo brucia nel mentre che l'acido silicico, combinandosi all'ossido di ferro prodotto dalla combustione di una piccola quantità di ferro metallico, ingenera una scoria, la quale favorisce la purificazione del metallo.

Il grado eccessivamente elevato di temperatura, la rapidità della combustione, la violenza dell'ebullilizione, i cangiamenti di colore della fiamma ed il scintillare di essa costituiscono altrettanti indizii che permettono all'operatore di seguire le differenti fasi del processo e di determinare con una certa sicurezza il momento in cui deve arrestare il lavoro.

Allorchè una ghisa contiene gli elementi dell'acciaio, ed insieme a questi, certi corpi nocivi che la corrente d'aria può eliminare senza portare ostacolo all'acciaiazione, l'acciaio Bessemer è ottenuto immediatamente, arrestando l'opera d'affinamento all'istante in cui i corpi inutili o nocivi sono stati bruciati.

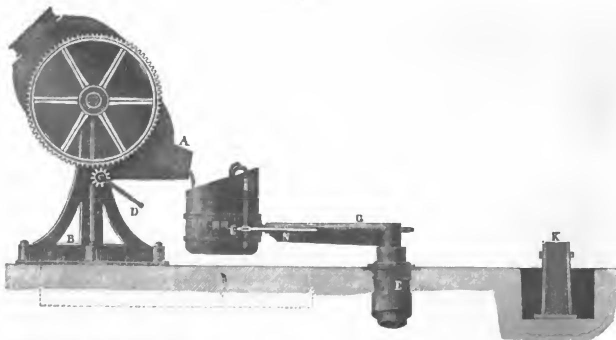
Ma essendo difficilissima cosa il raggiungere questo punto senza oltrepassarlo, si adottò un altro sistema; si procede, cioè, come per la produzione del ferro dolce; si bruciano completamente tutti i metalloidi contenuti nella ghisa e si ricostituisce in seguito l'acciaio aggiungendo alla massa fusa una determinata quantità di ghisa, di cui se ne conoscano preventivamente le buone disposizioni acciaiose.

Quando la riduzione è compiuta, s'inclina nuovamente l'apparecchio, ed il metallo fuso è versato entro stampi o lingottiere preventivamente riscaldate. Ecco alcuni altri particolari riflettenti la pratica di quest'ultimo periodo dell'operazione. La figura 14 rappresenta un profilo della storta e dell'apparecchio che serve pel getto del metallo. La storta A, come anteriormente si disse, è sostenuta per mezzo di due

orecchioni situati alquanto al di sotto del suo centro di gravità, e che riposano sopra due sostegni B solidamente fissati al suolo. Ad uno degli orecchioni è annessa una grande ruota dentata C, la quale, mediante l'ingranaggio e la manovella D, permette di inclinare e di rinversare anche l'apparecchio.

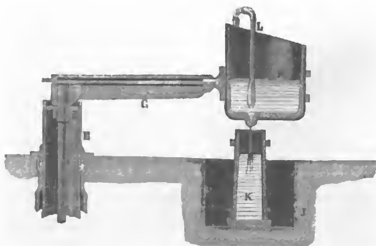
Ai piedi della storta trovasi una grù idraulica E, armata d'un braccio G, il quale porta la pentola di

Figura 14.



colatura H (*poche* dei Francesi). Una fossa semicircolare J è scavata nel suolo dell'officina e contiene un certo numero di lingottiere K, collocate l'una in vicinanza dell'altra ed ordinate a seconda di una circonferenza di cui la grù occupa il centro. La figura 15 rappresenta in sezione verticale la grù, la pentola e la fossa. La pentola può essere inalzata e abbassata a norma del bisogno. Essa è rivestita internamente d'uno strato d'argilla, ed è munita sul fondo di un'apertura di forma conica. L è un'asta

Figura 15.



rivestita pure d'argilla, la quale discende nell'interno della pentola, ed è foggiata alla sua estremità inferiore in modo che entri e possa chiudere l'orifizio del fondo. Quest'asta si ricurva al di sopra della caldaia e ridiscende lungo la sua parete esterna, formando così un altro braccio il quale è ritenuto fra due guide. Per mezzo della leva orizzontale N (fig. 14), la quale agisce sopra questo secondo ramo, si solleva e si ab-

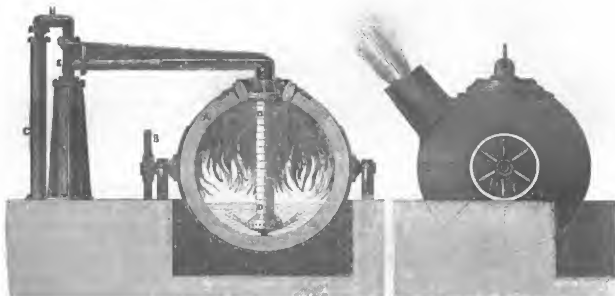
bassa l'asta L, e per conseguenza si apre o si chiude a piacimento l'orifizio della pentola, in modo da regolare convenientemente la riempitura delle lingottiere, e da interrompere il getto ciascuna volta che la grù trasporta il metallo da uno stampo all'altro.

Recentemente il Bessemer, allo scopo di evitare alcuni inconvenienti che andavano annessi al suo primo apparecchio e che rendevano soprattutto impossibile quella continuità e rapidità d'andamento, che sono tanto desiderate nell'industria, fece subire ad esso una modificazione che gli permette di funzionare giorno e notte senza interruzione; grazie a questo perfezionamento, ogni operazione di riscaldo viene soppressa e si può con un convertitore (*converter*) di piccole dimensioni produrre anche 200 tonnellate d'acciajo alla settimana.

Il nuovo apparecchio è sferico, perchè sotto questa forma ne rimane più facile la costruzione, e perchè si è riconosciuto che la carica stava meglio ripartita sui due punti di sospensione; questa forma è, oltre a ciò, più favorevole che qualunque altra alla stabilità del rivestimento interno in terra refrattaria, e nel medesimo tempo dà luogo a un minore sperdimento di calorico. La figura 16 ne rappresenta una sezione verticale, e la figura 17 un'elevazione.

Nella Svezia adoprasi quasi esclusivamente un apparecchio fisso, di cui le fig. 18 e 19 presentano una elevazione ed una sezione orizzontale. Esso ha poco

Figura 16. Figura 17.



presso la forma di un forno a manica e comprende due parti distinte: l'una inferiore e cilindrica *d* costrutta con buoni materiali refrattarii, e talora anche rivestita esternamente di spessa lastra di ferro, l'altra superiore ed emisferica *e*, che all'uopo si può sollevare e serve per l'introduzione della ghisa liquida.

Il piano del fondo è inclinato alquanto in avanti verso l'apertura *b*, per la quale si fanno colare, dopo l'operazione, il metallo liquido e le scorie.

L'aria arriva nell'interno per dodici tubi laterali *c*, di 0^m,013 di diametro interno, e disposti eccentricamente onde comunicare al metallo liquido un movimento onduloso e rotatorio; essi fanno capo superiormente ad un tubo di più grande diametro *a*, il quale comunica direttamente colla macchina soffiante. Il forno misura alla sua base 1^m,104 di diametro; la sua altezza è di 1^m,960. Nel duomo *e* trovasi un'apertura *b* quadrangolare, la quale comunica con un camino inclinato. I mattoni ed i beccucci ad aria, fabbricati con una miscela di una a tre parti di quarzo per una parte di argilla refrattaria, sono compressi entro stampi e cotti con somma cura.

L'operazione nel forno svedese è meno tumultuosa che negli apparecchi mobili inglesi, il lavoro e la condotta di esso è più facile e meno faticosa; ma, per contrapposto, gli orifizii ad aria sono più facilmente ostrutti, soprattutto quando si adoprano ghise molto grigie e molto grafitose.

Vantaggi del processo Bessemer. — Questo processo presenta sugli altri metodi d'affinamento vantaggi incontestabili, soprattutto sotto il punto di vista economico. Potendosi ricevere direttamente la ghisa dall'alto forno, la consumazione del combustibile si riduce al riscaldamento della storta, del ramaiuolo (*poche*) e della lingottiera. Questo fatto è della massima importanza per quelle regioni ove il combustibile non abbonda, come presso di noi.

Pella grande fluidità del suo prodotto, si possono gettare con economia e sicurezza di successo oggetti di qualunque forma e volume.

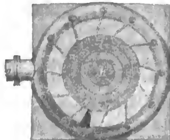
Paragonando per ultimo il metodo Bessemer colle altre maniere di affinamento, rilevasi tosto l'inferiorità relativa di questi altri processi specialmente

Figura 18.



sotto il punto di vista della produzione costante del medesimo prodotto. Mentre, in fatto, con questi ultimi noi dobbiamo rimetterci per intiero all'abilità

Figura 19.



dell'operaio, nel processo Bessemer è invece un capo officina istrutto che ne prende il posto, il ventilatore essendo esso che agisce meccanicamente e nello stesso tempo chimicamente.

Il prodotto medio che si ricava con questa maniera di affinamento sta, in generale, tra i 75 e gli 85 chil. per 100 chil. di ghisa impiegata. La quantità di ghisa sottoposta al trattamento è, d'ordinario, di 1500 a 1600 chil. per caduna operazione.

Tutti gli acciai Bessemer presentano un assieme di proprietà loro speciali; essi non posseggono la crudezza dell'acciaio di qualunque altra origine, sono flessibili e malleabili quanto il ferro, la materia loro gode dunque delle proprietà dell'acciaio e divide nello stesso tempo le principali prerogative del ferro. Le varietà più dolci presentano, oltre ad una mancanza assoluta di crudezza, una flessibilità eminente ed una rigidità che corrisponde a quella del più ricercato acciaio.

La presenza contemporanea di queste due proprietà specifiche condusse a distinguere questo prodotto col nome di *metallo Bessemer ;* conservandosi tuttavia la denominazione di *acciaio Bessemer* o di *ferro Bessemer* alle qualità estreme.

L'acciaio Bessemer, convenientemente preparato, offre tutte le qualità che l'industria, la guerra e la marina possono domandare all'acciaio fuso in grande massa; egli è omogeneo, più duro e più resistente del ferro; e siccome egli è d'ordinario il prodotto di una miscela di ferro fuso e di una ghisa a disposizione acciaiosa, esso può essere ottenuto con tutti i gradi di durezza che si richiedono; non occorre a tal fine che di dover modificare, a seconda dei casi, le proporzioni relative dell'uno o dell'altra.

Di quanto vantaggio possa essere il processo Bessemer all'industria metallurgica italiana, non è chi nol veda; sprovvisti, o, quanto meno, poveri di combustibile, non avremmo potuto mai trar conveniente partito dei preziosi minerali di cui il nostro suolo abbonda in più d'un punto. Apparirà tosto l'alta importanza di questo novello metodo industriale, quando si ponga mente alla quantità di combustibile richiesta per la fabbricazione delle diverse qualità d'acciaio conosciute in commercio.

Gli acciai naturali richiedono circa 500 chilogr. di carbone per ogni 100 chilogr. d'acciaio in barre finito. Quelli, così detti, di cementazione e fusi, richiedono almeno 650 chilogr. di carbone per 100 chilogr. d'acciaio. Gli acciai puddellati vogliono da 250 a 300 chilogr. di carbone per 100 di prodotto, e ciò senza tener conto nè del combustibile per le forze motrici, nè delle materie refrattarie di cui vi è gran consumo nella fabbricazione degli acciai coi metodi suddetti. Bastano le cifre suesposte per dimostrare che la industria degli acciai non avrebbe potuto seriamente attecchire in Italia; ed infatti, ove si rifletta che in Inghilterra i carboni costano nell'officina dalle 11 alle 12 lire la tonnellata, mentre da noi il costo del combustibile varia da 35 a 40, apparirà tosto chiara la differenza di prezzo che devono presentare i prodotti inglesi ed i prodotti italiani; il costo di questi ultimi si eleverebbe in media a circa quattro volte il costo degli acciai inglesi.

Tengasi pure, se vuolsi, conto delle spese di trasporto degli acciai dall'Inghilterra in Italia, che può calcolarsi a lire 40 ogni 1000 chilogr.; ma, malgrado ciò, la differenza di prezzo è tale che con quei metodi sarebbe stata un'illusione il pretendere di fabbricare su vasta scala gli acciai in Italia, ad onta della bontà ed anche del poco costo dei minerali.

Queste dure condizioni, e la necessità di pur cercarvi un qualche riparo, furono ben comprese dai

nostri industriali, ed infatti, mentre molti di essi già s'apprestano ad introdurre nelle loro officine ed accanto ai forni fusorii il novello processo Bessemer, ci gode l'animo di saperlo già vantaggiosamente attuato in due vaste e bene avviate officine situate su quel di Piombino nella Toscana, e denominate, l'una *La Magona d'Italia*, appartenente ai signori Ponsard e Comp.; l'altra detta *Officine Perseveranza*, diretta dal sig. Jacopo Bozza. In ambe le officine si adottò l'apparecchio mobile inglese e si colano getti di qualsiasi dimensione. Questi, estratti dalla forma ed ancora roventi, sono portati a bollore in forni appositi e poscia fucinati per convertirli ora in proietti per le grosse artiglierie, ora in regoli per strade ferrate, ora in canne da fucile, in lamine da caldaie, in molle d'ogni sorta ed in verghe per la fabbricazione delle lime.

Nelle officine Perseveranza, il metallo al momento che lo si cola per gettarlo in proietti cilindrici o cilindro-ogivali per la marina da guerra, viene fatto traversare da una forte corrente elettrica prodotta da una batteria di circa 100 elementi di Bunsen.

Questo procedimento, che è di esclusiva proprietà delle stesse officine e che fu immaginato dal Bozza stesso, pretendesi dia al metallo una omogeneità molecolare, la quale si ammette da taluni manchi al metallo prodotto col metodo del Bessemer; egli è un fatto che quando il getto del medesimo viene ad essere sottoposto all'azione di quella corrente elettrica assume un aspetto ed un movimento interno tutto particolare.

Sia nell'una che nell'altra officina non si prende la ghisa di primo getto ed al suo fluire dall'alto forno, ma si rifonde ghisa di qualità speciali ed opportunamente scelte, entro forni a manica, di dove la si fa passare allo stato di liquidità nell'apparecchio atmosferico. Ma quando si pensi alle variazioni che possono accadere nell'andamento dell'alto forno, si riconoscerà, essere ben più prudente e sicuro il sistema della seconda fusione, il quale solo permette di fare una scelta ragionata dei materiali pel caricamento del forno.

Nella Svezia stessa, in fatti, ove si pratica il sistema diretto, ed ove si dispone dei migliori minerali acciaiosi che si conoscano, s'incontrano ad ogni momento grandi difficoltà, ed il prodotto non è sempre quello che si desidera.

Siccome già esiste per tutte le altre maniere d'acciaio, così fu tentato pei prodotti del metodo Bessemer un metodo di classificazione basato sulla varia durezza di questi prodotti; egli è nella Svezia dove fu meglio studiata la questione di un classamento uniforme del metallo Bessemer. Nelle officine svedesi e tedesche è generalmente adottata una distinzione in sette classi, ciascuna delle quali è caratterizzata nel modo seguente:

N° 1. Metallo malleabile, ma non saldabile.
N° 2. » molto malleabile, ma difficilmente saldabile.
N° 3. » molto malleabile e mediocremente saldabile.
N° 4. » molto malleabile e ben saldabile.
N° 5. » molto malleabile e saldabilissimo (*acciajo tenero*).
N° 6. » molto malleabile, molto saldabile e che acquista poca durezza colla tempera (*ferro a grani, ferro duro*).
N° 7. » molto malleabile, estremamente saldabile e che non acquista nessuna durezza colla tempera (*ferro dolce*).

È però d'uopo il riflettere che il metallo Bessemer, malgrado questo sistema di classamento uniforme, presenterà nelle diverse officine proprietà speciali a seconda della natura della ghisa impiegata e del metodo (inglese o svedese) seguito, proprietà che lo renderanno più o meno adatto a tale od a tal altro impiego; ma queste considerazioni diminuiscono per nulla l'utilità, nè il valore dell'accennato classamento.

Ammettendo, insieme alla maggior parte dei metallurgi, che il grado di durezza di un ferro o di un acciaio stia in rapporto diretto colla quantità di carbone in essi contenuta, appariva di somma necessità che fossero col massimo rigore stabilite le quantità di carbonio corrispondenti ad ognuna delle sette classi sopra descritte; partendo da questa base, restava facile lo stabilire coll'analisi chimica una specie di controllo alla classificazione ammessa per gli acciai, ed è ciò che si pratica appunto nella Svezia, traendosi colà partito dell'eccellente metodo volumetrico del sig. Eggertz onde stabilire le relazioni che si passano tra i numeri della scala della durezza e le quantità relative del carbonio. Ecco una tavola in cui sono espresse queste relazioni:

Numero	*Quantità del carbonio*
I.	1,50 per 100
II.	1,25 »
III.	1,00 »
IV.	0,75 »
V.	0,50 »
VI.	0,25 »
VII.	0,05 »

Noi dubitiamo tuttavia che si giunga ad introdurre nella pratica metallurgica questo metodo di controprova basato sull'analisi; sarebbe però quanto meno desiderabile e di tutta necessità che ad esso si ricorresse onde stabilire una volta per tutte i diversi termini della scala delle durezze.

Il classamento è della più alta importanza tanto per l'acciaio Bessemer come per gli acciai ottenuti

cogli antichi processi. L'acciaio fuso inglese, fabbricato con barre d'acciaio cementate e classificate, è finora il solo prodotto sulle di cui qualità si possa fare sicuro assegno. Ma egli non è che col porre la massima cura nella classificazione delle barre di acciaio cementato che si arriva a questo risultamento; e questa è una fra le operazioni più difficili e penose, giacchè non solo non è uguale la carburazione per tutte le barre contenute in una stessa cassa, ma ciascuna di esse non è mai, oltre a ciò, cementata uniformemente.

Comparativamente all'acciaio di cementazione ed a tutte le altre varietà, il classamento dell'acciaio Bessemer è molto più facile e sicuro, atteso che si possa ammettere, senza tema di errare, che tutto il contenuto di una storta Bessemer è sensibilmente omogeneo.

Acciaio damaschinato. — Talune varietà di acciaio, allorquando sono lasciate per alcun tempo in contatto di un acido diluito, si ricoprono alla superficie di vene e rabeschi di un grigio più o meno scuro ed intrecciati tra di loro così da formare disegni bizzarri e capricciosi, e talvolta non privi di eleganza; chiamansi allora acciai damaschinati, dalla città di Damasco, antichissimo centro di produzione e di commercio dei migliori acciai di questo genere. La damaschinatura di un acciaio è sempre dovuta ad un difetto di omogeneità, il quale, a sua volta, può riferirsi o alla diversa maniera in cui il carbonio è compartito nell'interno della massa d'acciaio, od al diverso stato in cui esso vi si trova. Nel primo caso sarebbero le parti più carburate che pel trattamento di un acido diventerebbero grigie o nerognole, mentre le parti ferrose conserverebbonsi bianche; nel secondo, le parti annerite sarebbero di preferenza quelle che contengono il carbonio allo stato grafitico e perciò non intimamente combinato col ferro, rimanendo bianche per contro quelle in cui il carbonio esiste nello stato di vera combinazione. L'acciaio ottenuto con taluno dei metodi che abbiamo descritti, e soprattutto l'acciaio indiano, dovendosi, a rigor di termini, considerare piuttosto come una lega a proporzioni diverse e diversamente compartite di ghisa e di acciaio, ne consegue che il carbonio trovasi, in una stessa massa, in parte grafitico, in parte combinato; da ciò la damaschinatura.

L'acciaio fuso essendo perfettamente omogeneo, non è suscettibile di venir damaschinato, a meno che se ne operi il raffreddamento con una lentezza straordinaria; il carbonio in questo caso avendo agio a distribuirsi inegualmente nella massa metallica, la damaschinatura è resa possibile.

Da un mezzo secolo a questa parte i produttori di acciaio si affaticano nella ricerca di una imitazione delle lame di Damasco; essi sono giunti sovente ad ottenere disegni abbastanza pronunziati e svariatissimi col riunire e saldare assieme verghe d'acciaio e di ferro; si ottennero disegni d'ogni maniera, si imitò l'acciaio ondulato, il setaceo, il moscato, si disegnarono nomi, lettere, epigrafi, foglie, fiori, ecc. con una grande perfezione; ma il vero damasco con tutte le sue preziose qualità non si è giunti finora ad ottenerlo.

Breant ottenne acciaio damaschinato fondendo insieme 100 parti di ferro dolce e 2 di nero-fumo. Secondo alcune esperienze di Anocoff, ingegnere russo, il metodo più sicuro per ottenere un acciaio suscettibile di damaschinarsi consiste nel fondere in un crogiuolo refrattario del ferro purissimo con $^1/_{12}$ di grafite, $^1/_{32}$ di battiture di ferro e $^1/_{34}$ di dolomite. Per far comparire la damaschinatura s'immerge l'acciaio così ottenuto in una soluzione di solfato di ferro, mescolato ad una certa quantità di solfato d'allumina.

Faraday e Stodart riconobbero che l'acciaio damaschinato indiano (*Wootz*), oltre al carbonio ed al silicio, contiene ancora qualche traccia di alluminio. Nondimeno la presenza dell'alluminio e del silicio non pare indispensabile; infatti, fucinando quest'acciaio si possono ossidare questi due corpi e separare allo stato di scorie senza che siano alterati per nulla i caratteri dell'acciaio damaschinato, come apparisce dall'analisi del *Wootz* greggio e lavorato, fatto da Gay-Lussac:

	Wootz greggio	*Wootz lavorato*
Carbonio	1,407	0,957
Silicio	0,120	0,000
Alluminio	0,948	0,000
Ferro	97,525	99,043

Faraday e Stodart hanno inoltre trovato che si può migliorare notabilmente la qualità dell'acciaio allegandolo con diversi metalli. Con $^1/_{500}$ di argento si ottiene una lega la cui durezza supera quella del migliore acciaio fuso. L'acciaio allegato con $^1/_{100}$ di nichelio produce un composto durissimo, capace di acquistare un bel pulimento e di damaschinarsi in contatto degli acidi. Unendo acciaio con $^1/_{100}$ di cromo si produce una lega durissima, malleabile come il ferro, ed avente la proprietà di damaschinarsi. Questa lega, scoperta da Berthier, si fabbrica in grande nelle vicinanze di Liegi. Sostituendo il platino al cromo si ottengono risultamenti analoghi.

Altri processi per fare l'acciaio. — A compiere quest'articolo sui diversi metodi di produrre l'acciaio, diremo brevemente di alcuni processi stati in questi ultimi anni proposti, sui quali però la pratica non si è ancora definitivamente pronunziata.

Processo Chenot. — È una specie di procedimento diretto, e consiste nel trasformare avanti tutto il minerale in uno stato particolare di riduzione che dalla sua forma spongiosa dicesi *spugna di ferro*.

Questa trasformazione si opera in un forno di forma speciale. Questo forno è disposto in maniera da ricevere i prodotti gassosi sviluppantisi da un focolare esterno, i quali prodotti arrivano a contatto del minerale per un numero considerevole di aperture incaricate di distribuirli il più uniformemente che sia possibile.

La riduzione del minerale allo stato di spugna metallica domanda cinque giorni, trascorsi i quali, si può ad ogni periodo di 24 ore ritirare dal forno una tonnellata di prodotto. Questa estrazione si opera inferiormente, mentre che viene introdotta dall'alto una novella carica di minerale. Si deve aver cura a che il raffreddamento delle materie si operi al riparo dall'aria esterna.

Raffreddata che sia la spugna, la si mette a soggiornare in un bagno d'olio o di qualunque altra materia grassa, capace di fargli assorbire una certa quantità di carbonio; dopo ciò le si toglie l'eccesso di carbone riscaldandola per lo spazio di due ore entro storte di ferro. La spugna così cementata è in seguito ridotta in polvere, e compressa meccanicamente entro stampi di ferro cilindrici, di dove esce con una forma analoga a quella dello solfo in cannoli. Il rimanente dell'operazione è in tutto eguale alla fabbricazione dell'acciaio fuso ordinario.

A giudizio di alcuni pratici, i prodotti del metodo Chenot sono sotto ogni rapporto commendevoli. L'attuazione di questo metodo però non è possibile che con minerali di un'estrema purezza e contenenti poca ganga.

Processo Galy-Cazalat. — Si ottiene acciaio fuso facendo arrivare in un bagno di ghisa un gran numero di zampilli capillari di vapore soprascaldato.

Questi getti mestano il bagno in ogni senso, ed il vapore decomponendosi a 1400°, affina la ghisa bruciando, col suo ossigeno, il silicio, mentre l'idrogeno le toglie il solfo, l'arsenico, ed anche il fosforo.

Processo Uchatius. — La ghisa è fusa in un forno a vento (*cubilot*), e, giunta che sia a perfetta liquidità, viene colata in una vasca ripiena di acqua fredda. Qui incontra, appena sommersa, un disco animato da un rapido movimento di rotazione, ed il getto si rompe in minutissima pioggia metallica che si raccoglie in forma di polvere al fondo della cassa. Il metallo, così diviso, vi è poscia ripreso e mescolato intimamente con una certa quantità di minerale ossidato molto ricco, e con argilla, e questa miscela la si porta in seguito a fusione in un crogiuolo. In questa operazione i granelli della ghisa trovandosi a contatto coll'ossido di ferro abbandonano una parte del loro carbonio, e la scoria che contemporaneamente si produce serve a favorire l'affinamento; d'altra parte il ferro che risulta della riduzione degli ossidi si associa a quello che già preesisteva, ed il prodotto finale è acciaio.

Il grado di durezza di quest'acciaio è per lo più in ragione diretta dalla grossezza dei grani della ghisa, la decarburazione propagandosi lentamente dalla superficie all'interno di essi. I grani più piccoli danno sempre un acciaio più dolce. I minerali più acconci per tal maniera di elaborazione sono le ematiti ed i ferri spatici di qualità superiore; la loro proporzione dipende dalla quantità di ossigeno necessaria, e sta ordinariamente tra il 20 ed il 30 per 100.

Processo di Aristide Bérard. — L'autore incomincia con un metodo d'affinamento molto razionale; a tale scopo, egli opera sulla ghisa liquida alternativamente per via di ossidazione e per via di riduzione. Il forno che impiegasi è a riverbero a due suoli mobili mediante un sistema particolare, e ciò allo scopo di renderne facili la manutenzione e le riparazioni. Sopra l'altare che separa i due suoli si dispone uno strato di coke, che i gassi devono traversare, di maniera che l'ossigeno libero possa venire, in questo passaggio, assorbito; speciali registri trovansi disposti, acciò la corrente gassosa possa passare da una camera all'altra, e reciprocamente. Allorquando si opera, per esempio, sulla camera a diritta, per via di ossidazione, valendosi di ugelli per cui si spinga aria, si agisce nello stesso tempo nella camera a sinistra, per via di riduzione, iniettandovi entro gas idrogeno misto od ossido di carbonio, prima ben desolfurati. Trascorsi dodici o quindi minuti di questa doppia reazione, le correnti sono rinversate, onde sostituire in ciascun compartimento l'azione riduttiva all'azione ossidante, e viceversa. Questo lavoro a doppio effetto si continua per un periodo di tempo la di cui durata dipende dal grado di purezza della ghisa. L'ultimo periodo è consacrato alla decarburazione; ed il prodotto è acciaio fuso.

Ecco quanto succede durante il lavoro. Nel periodo di ossidazione, una parte del ferro è trasformata in sesquiossido; i metalli terrosi, alluminio, calcio, magnesio, ed insieme a questi il silicio, sono pure ossidati, e l'acido silicico si combina cogli ossidi terrosi e l'ossido metallico per formare un silicato multiplo; il solfo, il fosforo e l'arsenico passano probabilmente allo stato di acido solforoso, fosforoso ed arsenioso, che sfuggono pel camino. Durante il periodo di riduzione, l'ossido di ferro non entrato in combinazione colla silice è ricondotto al suo radicale per l'azione riducente dell'idrogeno e dell'ossido di carbonio, e si fonde allo stato d'acciaio. Quanto agli ossidi dei metalli terrosi, essi evidentemente non possono esser ridotti in queste condizioni e rimangono allo stato di scorie, che sornuotano al bagno metallico. Quanto al solfo, al fosforo ed all'arsenico, essi formano anche in questo caso dei composti coll'idrogeno, i quali si svolgono gassosi.

Quanto poi al carbonio della ghisa, una parte di

esso è bruciata durante l'ossidazione, e quando la decarburazione fosse stata completa, l'ossido di carbonio, nel periodo di riduzione, restituisce al ferro la quantità di carbonio necessaria a trasformarlo in acciaio.

Numerosi esperimenti furono fatti a Decazeville (Francia), ed i risultati furono felicissimi; il prodotto fu riconosciuto essere realmente acciaio, presentante, come l'acciaio fuso, una grana fine, omogenea e compatta; esso si presta al lavoro e può portarsi più volte a bollore ed anche venir rifuso senza alterarsi; alla tempera si comporta come il migliore acciaio.

Il processo del signor Bérard tuttavia ci pare troppo complicato e bisognoso di troppe cure, perchè possa entrare nella pratica delle officine.

Cementazione del ferro colla ghisa riscaldata al di sotto del suo punto di fusione. — Il signor Cailletet osservò che la ghisa nera o grigia esposta per qualche tempo ad una temperatura inferiore al suo punto di fusione diventa fragilissima, la sua frattura assume un aspetto nero e terroso, mentre la sua densità diminuisce considerevolmente. L'analisi gli dimostrò che la maggior parte del carbonio se ne va eliminata e può discendere a 0,752 per 100. Queste proporzioni corrispondono a quelle contenute nell'acciaio. Questa ghisa tuttavia non si potrebbe fucinare.

Senza preoccuparsi delle cause che potevano determinare l'eliminazione del carbonio dalla ghisa allo stato solido, il signor Cailletet si domandò soltanto se quest'azione si sarebbe mantenuta in presenza del ferro metallico, e quali ne sarebbero stati i risultamenti per rapporto a quest'ultimo; onde risolvere il quesito, egli riscaldò delle spranghe di ferro in contatto colla ghisa grigia ridotta in minutaglia ed in raschiature.

L'esperienza fu eseguita in un vaso di ghisa, chiuso con coperchio a vite; la ghisa trovavasi allo stato di grossa raschiatura, ed era stata antecedentemente depurata d'ogni sostanza grassa. L'apparecchio fu riscaldato per lo spazio di venti ore, ad una temperatura inferiore a quella della fusione dell'oro. Le barre uscirono compiutamente cementate e l'acciaio presentava dopo la fucinazione una frattura magnifica.

Altre barre d'acciaio che erano state disposte nell'apparecchio fuori dal contatto della ghisa, non si trovarono per nulla cementate; l'acciaiazione non poteva quindi derivare che dal contatto della raschiatura di ghisa grigia.

L'esperienza, più volte ripetuta, offrì sempre identici risultati.

Il signor Cailletet cementò in questo modo oggetti di ferro già lavorati, e fra questi delle lastre pulite ed incise, senza che nessuno dei sopra indicati oggetti abbia perduto alcun che delle sue forme e del suo splendore; oltre a ciò, nessuna ampolla si manifestò alla superficie del metallo, come accade quando si cementa col carbone.

Proprietà generali. — Un aspetto metallico speciale, la lucentezza elegante che col pulimento assume e la struttura granellosa omogenea e compatta, sono tre caratteri che permettono di distinguere, anche solo a primo esame, l'acciaio.

Quand'esso proviene da minerali appropriati e di buona qualità e che le diverse operazioni metallurgiche, a cui venne sottoposto durante la sua elaborazione, furono regolari ed accurate, si presenta in sommo grado duttile, malleabile e tenace. La densità dell'acciaio è alquanto inferiore a quella del ferro.

Quando lo si arroventa e lo si lascia poscia lentamente raffreddare, l'acciaio conserva tutte le sue proprietà fisiche; ma raffreddato repentinamente diventa duro, elastico e fragile, e costituisce allora l'*acciaio temperato*. Quest'ultima è la sua proprietà più caratteristica; essa serve, in ogni caso, a distinguerlo dal ferro, col quale potrebbe talora confondersi per analogia di alcuni caratteri esterni.

La durezza che l'acciaio acquista colla tempera è in ragione diretta:

1° *Colla più grande differenza fra la temperatura del metallo e quella del mezzo raffreddante.* Così, per eguale riscaldamento dell'acciaio, l'acqua a 0° dà una tempera più dura che l'acqua a + 30°; e la stessa massa d'acciaio diverrà di altrettanto più dura di quanto più elevata è la sua temperatura nell'atto della immersione nel liquido medesimo.

2° *Colla maggiore istantaneità del raffreddamento.* Così, una stessa massa d'acciaio, egualmente riscaldata, diverrà più dura temperandola nel mercurio, che non col temperarla nell'acqua, supposta pure eguale la temperatura nei due casi. E ciò per la ragione che nel mercurio, il quale è uno de' migliori conduttori del calorico, il raffreddamento è più istantaneo.

Quando si scalda al rosso l'acciaio temperato e lo si lascia poscia raffreddare con lentezza, esso si stempera completamente, perde, in altri termini, tutte le proprietà che colla tempera aveva acquistate.

Se, invece di arroventarlo, lo si riscalda semplicemente fino ad un certo segno, e poi lo si lascia tranquillamente raffreddare, non perde che in parte la sua durezza, e tanto più quanto maggiore è la temperatura che si è adoperata nel rincuocerlo. Da ciò si comprende senza difficoltà che rincuocendo l'acciaio temperato ad un grado determinato di calore, si può correggere fino al punto che si vuole l'effetto troppo energico della tempera, e ridurlo al grado di durezza conveniente.

Nella ricottura dell'acciaio temperato producesi sulla superficie di questo una serie graduata di tinte, a ciascuna delle quali corrisponde un grado deter-

minato di temperatura. Questo coloramento dell'acciaio è un fenomeno d'interferenza prodotto da uno strato sottilissimo di ossido che si forma alla superficie del metallo riscaldato, ed il cui colore varia a seconda della spessezza dello strato.

Questa proprietà riesce di grande soccorso all'operaio, allorchè questi mira ad ottenere un grado determinato di tempera. In questo caso egli comunica prima all'acciaio il massimo di tempera e lo rincuoce poscia gradualmente, arrestandosi all'istante in cui vede apparire il colore che sa corrispondere alla tempera cercata.

Ecco l'ordine in cui succedonsi questi colori ed il grado di temperatura cui corrispondono:

Giallo chiaro	+220°
Giallo d'oro.	+245°
Bruno	+255°
Porporino	+265°
Turchiniccio	+585° a 290°
Indaco	+300°
Verde di mare	+320°

Le proprietà che caratterizzano l'acciaio temperato sono evidentemente la conseguenza di una metamorfosi avvenuta nello stato fisico di esso, pel rapido suo passaggio fra due estremi di temperatura. Potrebbe ancora non esservi estraneo il cangiamento di stato che subisce contemporaneamente il carbonio. Si osserva diffatto che l'acciaio non temperato si discioglie negli acidi, lasciando un residuo sensibile di carbone grafitoide, mentre quello temperato lascia un residuo di poca entità, perchè il carbonio si combina pressochè tutto coll'idrogeno nascente per formare idrogeno carbonato; questo residuo ha inoltre molte rassomiglianze con certi prodotti ulmici, ed in ciò differisce ancora dal primo, il quale, come s'è detto, si presenta sempre cristallino. Per più estesi particolari rimandiamo il lettore all'articolo Tempera dell'acciaio.

Caratteristica è ancora per l'acciaio la sua maniera di comportarsi relativamente al magnetismo. Esso è suscettibile, come il ferro, di venir magnetizzato per influenza, ma, nel mentre il ferro acquista istantaneamente le proprietà magnetiche per lasciarle colla medesima prontezza appena allontanata la causa determinante il fenomeno, l'acciaio invece non acquista che a poco a poco il massimo delle proprietà magnetiche, ma per contro conserva la sua polarizzazione anche dopo cessata la causa magnetizzante e diventa allora una vera calamita.

L'acciaio si distingue dal ferro pel suo modo di comportarsi in presenza degli acidi e soprattutto dell'acido nitrico: lasciando cadere sull'acciaio una goccia di acido nitrico diluito, si produce una macchia grigio-scura, mentre che sul ferro duttile la macchia riesce di color verdastro.

Il peso specifico dell'acciaio non costituisce per sè solo un buon carattere distintivo, per la ragione che esso è troppo vicino a quello del ferro; d'altronde ciascuna varietà di acciaio possiede un peso specifico proprio. Ecco le cifre che rappresentano il peso specifico di ciascuna di queste varietà:

Acciajo naturale	7,500
— Huntsman fucinato . .	7,900
— Æregrund	7,313
— di fusione	7,800
— Wootz crudo	7,181
— — fucinato . . .	7,647
— — dopo la fusione .	7,200

L'acciaio il più grossolano, quello che presenta più pronunziato l'aspetto cristallino, manifesta una grande tendenza ad assumere una struttura fine; non occorrono alcune volte che pochi colpi di martello.

L'acciaio puddellato è perfettamente cristallino; questi cristalli sono più distinti che quelli dell'acciaio di cementazione; esso presenta molta uniformità nella sua frattura; è molto sonoro ed assume tutti i gradi di durezza e tutti i colori del ricotto; gode della stessa elasticità dell'acciaio ordinario, e può esser ridotto immediatamente io attrezzi da lavoro d'ogni maniera; ma finora non lo si potè impiegare per la coltelleria delicata.

L'acciaio può trovarsi talvolta per la sua composizione così poco distante dal ferro, da poter assumere la struttura fibrosa. Questa particolarità la si osserva specialmente nell'acciaio puddellato, il quale si può alcune volte piegare a freddo senza il menomo indizio di rottura; se lo si ripiega in seuso inverso, esso rende manifesto il suo aspetto fibroso; appena però si fucina un pezzo di questo acciaio o lo si sottopone alla tempera, esso veste la sua struttura cristallina naturale.

Egli è qualche volta di sommo interesse il mettere a confronto la durezza dei diversi acciai, o di stabilirla nel far la scelta dei diversi strumenti temperati. La durezza essendo la resistenza che oppone il metallo ad essere scalfitto, rigato o logorato da un corpo di esso più duro, la sua misura si potrà dunque dedurre dallo sforzo che devesi fare per rigarlo e logorarlo.

L'acciaio temperato il più tenero si lascia rigare dal vetro; l'acciaio il più duro non si lascia rigare che dal diamante. Fra questi due estremi, si possono contare quattro gradi di durezze, e provarle con altrettante sostanze scaglionate in modo che quella che precede sia rigata da quella che la segue; saggiando con questi tipi sei differenti varietà di acciaio, si giunge a trovare il numero che gli si conviene nella serie e ad apprezzare la durezza relativa di ciascuna varietà con una precisione quasi matematica.

Ecco quali sono questi tipi di prova, disposti nell'ordine della loro durezza relativa:

1. Vetro.
2. Feldispato adulare limpido.
3. Quarzo ialino.
4. Topazio giallo del Brasile.
5. Corindone ialino.
6. Diamante.

Vi sono taluni caratteri che non sono a trascurarsi quando si deve far incetta dell'acciaio. Il timbro è uno dei primi a consultarsi; quando esso è argentino, vibrante e prolungato, è un indizio rassicurante, e quest'acciaio è sempre di buona qualità; se fosse muto e di corta vibrazione sarebbe una prova di poca omogeneità. La frattura deve presentare una grana fine, rotonda, ben distinta e che presenti una lucentezza piuttosto smorta che brillante. Gli acciai più fini presentano una grana bianca appena percettibile; ma per contrapposto si prestano difficilmente alla saldatura e sopportano difficilmente i riscaldi ripetuti. Una superficie esterna bene unita è generalmente indizio di una tessitura uniforme ed omogenea, ma non è sempre sufficiente guarentigia per la scelta dell'acciaio.

Sarebbe fuor di luogo il credere che l'acciaio a grana fine vada completamente privo di nervo; la sua cristallizzazione, quantunque confusa, non impedisce che il suo tessuto abbia una certa direzione, la quale è più spesso nel senso del distendimento; lo provano le fenditure che si producono talvolta nel lavoro dell'acciaio. Egli è dunque necessario che l'operaio nel fucinarlo ponga mente al filo di esso, non soltanto per gli acciai di cementazione nei quali la direzione fibrosa è soventissimo evidente, ma ancora nell'acciaio fuso a grani impercettibili.

Si ricerca con ragione l'acciaio che si presta facile alla saldatura. Si riconosce che una barra possiede questa qualità mettendone un estremo sui carboni, sovrapponendole sopra un altro pezzo della barra medesima foggiato a bocca di clarinetto, battendo vivamente onde saldare l'un pezzo sull'altro. Se dopo l'operazione le facce sono ben nette e non si sono prodotte fenditure, l'acciàio è di buona qualità. Per questo si richiede tuttavia un abile operaio, perchè altrimenti sarebbe facilissimo che un malaccorto fucinatore abbruci l'acciaio, soprattutto quando è di fina struttura, e lo renda in questo modo insaldabile.

L'acciaio dolce, dopo aver subito un riscaldo sudante, può essere percosso in tutti i sensi senza fendersi sui bordi. Dopo essere stato così fucinato, se lo si porta al rosso ciliegio, e dopo averlo tuffato nell'acqua lo si può martellare a freddo senza che si manifestino fenditure, o che lo si possa piegare in tutti i sensi senza che si squarci, lo si può considerare come dolce, fino e di buona qualità.

Le esperienze che furono eseguite allo scopo di determinare la resistenza dell'acciaio alla trazione offrirono risultati differentissimi, a seconda che l'acciaio era o no temperato.

Un acciaio temperato presenta minore tenacità che l'acciaio non temperato; ma se dopo la tempera lo si ricuoce fino ad un certo punto, esso acquista allora tenacità grandissima.

Applicazioni ed usi. — L'acciaio, fra tutte le sostanze metalliche, è quella che maggiormente trovasi suscettibile di utili ed estese applicazioni, e ciò per la ragione essenziale che riunisce in sè le qualità più preziose del ferro e quelle della ghisa, senza dividerne tuttavia la maggior parte degl'inconvenienti.

Un semplice raffronto delle proprietà spettanti a ciascuna di queste tre maniere d'essere del ferro basterà a dimostrarlo. La ghisa, se per una parte è facilmente fusibile, trovasi ad un tempo fragilissima, e non si salda sopra se stessa. Si rifiuta oltre a ciò all'azione del martello e del laminatoio, e non la si può tirare alla filiera.

Il ferro possiede la qualità preziosa di potersi saldare sopra se stesso; si lascia facilmente lavorare sotto il martello e sotto il laminatoio, e, duttile essendo e tenacissimo, si lascia ridurre in fili esili e pur sempre robusti; ma con nessun mezzo industriale si riesce a fonderlo. Esso manca di durezza, si schiaccia e si piega sotto un forte peso. Va privo di elasticità; la sua omogeneità lascia sempre molto a desiderare. L'acciaio invece si può fondere come la ghisa, si può saldare, mazzicare e distendere come il ferro. La tempera lo indurisce in alto grado, comunicandogli ad un tempo una grande elasticità. Esso resiste allo schiacciamento meglio che non lo facciano la ghisa ed il ferro. Colla fusione diventa perfettamente omogeneo, ed essendo possibile, variandone il modo di elaborazione, di rendere predominante or l'una, or l'altra delle sopra indicate proprietà, il suo campo di applicazioni rimane per conseguenza estesissimo. Si potrà, a cagion d'esempio, ottenere un acciaio durissimo, che righi lo stesso cristallo di rocca; oppure, volendolo, un acciaio tenero ma tenacissimo, con cui fabbricare eccellenti bocche a fuoco.

Per le preziose qualità che veniamo dall'enumerare, l'acciaio serve da lunghissimo tempo al confezionamento di mille variati oggetti di uso domestico, e forma la parte essenziale di tutti quei mezzi di lavoro di cui le arti abbisognano. Di acciaio sono pressochè tutti i prodotti che escono dall'officina del coltellinaio e dell'armaiuolo, e gli strumenti delicati della moderna chirurgia, e quelli dell'incisore e del cesellatore. La fabbricazione dei punzoni, dei bulini, dei trapani, delle lime, dei martelli da mugnaio, dei cilindri da laminatoio, delle filiere e di tutti quegli strumenti per cui le qualità essenziali a ricercarsi sono la durezza e la tenacità, richiede l'impiego del-

l'acciaio. Disteso in lastre sottilissime, esso serve per l'incisione e la fabbricazione delle penne metalliche, delle seghe, delle falci e delle molle per l'orologieria. Tirato alla filiera, l'acciaio costituisce la materia prima di quella interessante industria che è la fabbricazione degli aghi, ed è utilizzato ancora su discrete scale dal fabbricante di corde armoniche.

Due innovazioni, che segneranno sempre un'epoca importante nella storia della metallurgia dell'acciaio, vennero, in questi ultimi tempi, ad accrescere considerevolmente il campo delle utili applicazioni di questa sostanza. Vogliamo alludere al metodo di affinamento coi forni a riverbero (*puddlers*) ed al processo Bessemer. Ma egli è segnatamente dall'introduzione di quest'ultimo metodo metallurgico che noi dobbiamo aspettarci i più fecondi risultati industriali, essendo quello che ci permette di ottenere, in pochi momenti, acciaio fuso in grandi masse, a prezzo relativamente assai tenue ed in quel dato numero di varietà che rispondono ai diversi bisogni dell'industria.

In seguito a queste due importantissime innovazioni, noi osserviamo diffatti l'acciaio tendere a sostituirsi ovunque al ferro ed alla ghisa nelle costruzioni meccaniche.

Per la sua resistenza al fregamento esso riesce d'inestimabile soccorso alle vie ferrate per quanto riguarda soprattutto alla fabbricazione dei regoli e dei cerchioni da ruote; anche nell'arte della guerra l'acciaio mira ogni giorno ad occupare un posto eminente. Molti Stati, fra i quali la Prussia, la Svezia ed il Belgio, già adottarono su vasta scala il cannone di acciaio fuso, sostituendolo a quello di bronzo o di ghisa. Di acciaio gettato sono i proietti cilindro-ogivali da contrapporsi alle corazze delle moderne navi, le quali alla loro volta potranno esse stesse fra poco essere rivestite colla medesima sostanza. La fabbricazione di questi imponenti mezzi di guerra si pratica in grande scala nella rinomatissima officina Krupp a Essen (Prussia). Per le bocche a fuoco di grosso calibro, il cui getto in acciaio, oltre all'andar soggetto a difficoltà pratiche considerevoli, richiederebbe una spesa enorme, si adottò un sistema misto, il quale consiste nel rivestire il getto in ghisa con robusti cerchi d'acciaio. Questi sono cacciati con forza a caldo onde esercitino poscia una tensione permanente molto energica contra la ghisa, formando quasi corpo con essa.

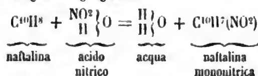
L'uso dell'acciaio va estendendosi oggidì anche alle armi da fuoco portatili: d'acciaio è la canna del fucile prussiano e di quello della Norvegia. Anche nelle nostre officine governative ed in molte fra quelle appartenenti all'industria privata s'incominciarono a lavorare canne d'acciaio, quantunque, per la singolare bontà del nostro ferro d'Aosta e di quello bresciano e bergamasco, non sia, a dir vero, tanto sentito il bisogno di questa sostituzione.

Alla enumerazione che abbiamo fin qui fatta sarebbe da aggiungersi quella delle applicazioni che verranno rese possibili pei successivi attendibili progressi della metallurgia dell'acciaio; ma fin dove dovremo noi spingere le nostre previsioni a riguardo di un corpo che costituisce già fin d'ora la materia prima della fabbricazione di ogni maniera oggetti i più disparati, dal grossolano piccozzo del minatore al dilicato bistorì della chirurgia, dalle bielle delle nostre potenti locomotive alla spirale elegante e sottile che imprime il movimento al cronometro marino? Senza perderci in vaghe ed inutili congetture, questo possiamo con sicurezza affermare, ed è che l'acciaio, meglio che non abbia fatto la scoperta dei giacimenti auriferi della California e dell'Australia, contribuirà ad accrescere potentemente la ricchezza ed il benessere della società, porgendosele strumento efficace di novelle conquiste.

ACCOPPIAMENTO (*chim. gen.*). — Si distingue, in chimica organica, col nome speciale di *accoppiamento* quell'ordine di fenomeni di metamorfosi organiche, ossia quella serie di reazioni che hanno luogo fra gruppi molecolari dotati di debole affinità reciproca, e che corrispondono alle doppie decomposizioni della chimica inorganica; od in altri termini: gli accoppiamenti sono casi di sostituzione nei quali uno o più gruppi molecolari equiatomici si sostituiscono ad uno o più atomi di corpi semplici in una molecola organica. Cosicchè la differenza che corre tra sostituzione (*vedi* SOSTITUZIONE) ed accoppiamento è più apparente che sostanziale, e consiste piuttosto nel modo di enunciare il fenomeno anzi che nella vera essenza del fenomeno istesso. Infatti, se si assoggetta la naftalina $C^{10}H^{8}$ all'azione del cloro, sotto l'influenza della luce, prendono origine diverse specie derivate cloriche, cioè la naftalina monoclorica $C^{10}H^{7}Ch$, biclorica $C^{10}H^{6}Ch^{2}$ e triclorica $C^{10}H^{5}Ch^{3}$, i quali nuovi corpi riguardiamo siccome derivati per sostituzione dalla naftalina in cui uno, due o tre atomi d'idrogeno sono surrogati da quantità corrispondenti di cloro; il che può ancora effettuarsi per parte del bromo o di altro corpo equiatomico.

Or bene, se invece di far reagire la naftalina con cloro, la riscaldiamo con acido nitrico concentrato $\left.\begin{matrix}NO^{2}\\H\end{matrix}\right\}O$, prende dopo alcun tempo a formarsi un prodotto nuovo, la naftalina mononitrica, la quale deriva dalla naftalina normale, nella molecola di cui è avvenuta sostituzione del gruppo NO^{2}, radicale monoatomico dell'acido nitrico, ad un atomo d'idrogeno della naftalina; la novella specie, naftalina mononitrica, deve dunque venire rappresentata colla formola $C^{10}H^{7}(NO^{2})$. La reazione per la quale si è for-

mato l'accennato prodotto d'accoppiamento si spiega colla seguente eguaglianza



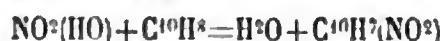
$$\underbrace{C^{10}H^8}_{\text{naftalina}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}NO^2\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{acido nitrico}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{acqua}} + \underbrace{C^{10}H^7(NO^2)}_{\text{naftalina mononitrica}}$$

Dalla quale dimostrazione si scorge come l'acido nitrico abbia perduto un residuo d'acqua HO, il quale coll'idrogeno, lasciato dalla naftalina, abbia prodotto la molecola dell'acqua, mentre il radicale dell'acido nitrico andò a riempire il vuoto lasciato dall'idrogeno nella molecola naftalina, cioè a combinarsi col residuo $C^{10}H^7$ per produrre la mononitronaftalina.

Se la mononitronaftalina si fa successivamente reagire con ulteriore quantità di acido nitrico fumante, vi si stabilisce una reazione simile affatto alla prima, cioè una seconda molecola di NO^2 verrà a sostituirsi ad un secondo atomo d'idrogeno, per cui la mononitronaftalina è convertita in binitronaftalina $C^{10}H^6(NO^2)^2$; e se finalmente quest'ultima, cioè la binitronaftalina, si fa reagire a sua volta con novella quantità di acido nitrico, on terzo atomo d'idrogeno ne viene eliminato, ed a suo luogo sottentrerà una terza molecola o gruppo molecolare NO^2, sicchè la binitronaftalina sarà finalmente cambiata in trinitronaftalina $C^{10}H^5(NO^2)^3$. La differenza perciò che passa fra i prodotti clorici derivanti per sostituzione, ed i prodotti nitrici derivanti per accoppiamento, consiste tutta in ciò, che in questi ultimi una o più volte il gruppo molecolare NO^2 surroga uno o più atomi di idrogeno, mentre nelle specie cloriche o congeneri è surrogato da quantità corrispondenti di cloro o di altro corpo indecomposto equiatomico; ma per indicare questi prodotti di sostituzione, perocchè non sempre abbiano un nome speciale i gruppi molecolari sostituenti, diciamo che sono prodotti di accoppiamento; così nel caso della nitronaftalina diciamo che la medesima è il prodotto di accoppiamento della naftalina coll'acido nitrico; mentre le successive specie, cioè la binitronaftalina e la trinitronaftalina diciamo che sono, questa il prodotto di accoppiamento della naftalina binitrica coll'acido nitrico, e quella, cioè la binitronaftalina, diciamo essere il prodotto d'accoppiamento della naftalina mononitrica coll'acido nitrico.

Alcuni casi poi di accoppiamento possono anche essere riguardati siccome veri casi di sostituzione, od almeno si può enunciare lo stesso fenomeno in due differenti modi, a seconda che si vuole in esso vedere un caso di semplice sostituzione o di accoppiamento. È noto come l'acido cianidrico $2(H(CN))$ posto in contatto con ossido d'argento Ag^2O produce acqua H^2O e cianuro d'argento. Se vi si vuole vedere un caso di sostituzione, si dirà che l'argento ha sostituito l'idrogeno nella doppia molecola di acido cianidrico; e se invece vogliamo riguardare il fenomeno siccome un caso di accoppiamento, diremo che il gruppo molecolare C^2N^2, ossia due volte il cianogeno, radicale monoatomico, ha surrogato l'ossigeno biatomico; il cianuro d'argento adunque, diremo, è il prodotto di accoppiamento dell'acido cianidrico coll'ossido d'argento.

Nell'accoppiamento che si effettua tra molecole derivanti dal tipo acqua ed ancora contenenti residui d'acqua, viene eliminata una quantità di molecole d'acqua eguale al numero dei corpi accoppiati meno uno. L'acqua che si elimina proviene dal residuo d'acqua, proprio di uno dei corpi, e dall'idrogeno dell'altro; da quell'idrogeno cioè che è surrogato dal gruppo molecolare sostituente. Nel già accennato caso della nitronaftalina, l'acqua si è formata pel residuo della medesima, proprio dell'acido nitrico, e per un atomo d'idrogeno della naftalina, come chiarisce meglio la formola seguente:



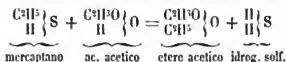
$$NO^2(HO) + C^{10}H^8 = H^2O + C^{10}H^7(NO^2)$$

il residuo d'acqua $HO + H$ produce l'acqua H^2O, la quale viene eliminata.

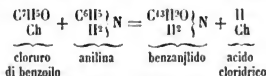
Volendo riguardare la binitronaftalina come generata per accoppiamento di una molecola di naftalina con due molecole di acido nitrico, si può prevedere che il prodotto dovrà contenere tutti i componenti dei generatori meno $2H^2O$, ossia due molecole d'acqua; mentre finalmente la trinitronaftalina conterrà i componenti di tre molecole d'acido nitrico e di una di naftalina meno $3H^2O$, ossiano tre molecole d'acqua. Questa eliminazione dell'acqua nell'accennato rapporto si verifica in tutti gli analoghi casi di accoppiamento, e quindi se ne deduce una legge generale enunciata nel modo seguente: ***I prodotti di accoppiamento contengono gli elementi dei corpi generatori meno quelli di un numero di molecole d'acqua dato dalla formola*** $n-1$, in cui n esprime il numero complessivo dei gruppi molecolari che si sono accoppiati a produrre il nuovo corpo. È chiaro di conseguente che se i generatori sono due, si elimina una molecola d'acqua; se sono tre, se ne eliminano due; se sono quattro, cinque, se ne elimina tre, quattro, ecc. ecc.

Quando l'accoppiamento ha luogo non più fra specie riferibili al tipo-acqua $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O$ e contenenti i residui di questa, ma succede fra sostanze che contengono residui di acido solfidrico, ossiano sostanze solforate, in tal caso si elimina idrogeno solforato H^2S, e la quantità di questo è ancora nel rapporto numerico nel quale si elimina l'acqua; così ove l'accoppiamento si avverasse tra l'alcole solforato o mercaptano $\left.\begin{matrix}C^2H^5\\H\end{matrix}\right\}S$ ed un altro gruppo,

supponiamo l'acido acetico, si eliminerebbe una molecola di acido solfidrico o solfuro d'idrogeno $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}S$, la quale in ultima analisi non sarebbe altro tranne che dell'acqua in cui l'ossigeno è surrogato da solfo; questa reazione si esprimerebbe nel seguente modo:



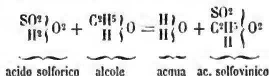
Nell'accoppiamento di gruppi molecolari riferibili al tipo idracidi si elimina una quantità d'idracido, ossia un numero di molecole di idracido, dato pure dalla sopra citata formola generale n—1; così, ad esempio, accoppiandosi l'ammoniaca $\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N$ coll'etere etiliodidrico, ossia ioduro di etilo C^2H^5I, si produce una quantità di acido idroiodico, il quale, quantunque nel caso pratico rimanga combinato col novello composto, cioè coll'etilammina $\left.\begin{matrix}C^2H^5\\H^2\end{matrix}\right\}N$, se ne può tuttavia con opportuni espedienti eliminare; così accade pure, e più nitidamente, quando è posto a reagire un cloruro di un radicale di acido con ammoniaca, o con corpi congeneri. Ponendo, ad esempio, in contatto cloruro di benzoilo con anilina, si produce benzanilido ed acido cloridrico; infatti



Negli accoppiamenti che hanno luogo fra acidi ed acidi, o fra acidi e corpi neutri, si osserva nel prodotto che ne deriva diminuito od anche intieramente distrutto il potere saturante degli acidi generatori; d'onde se ne è dedotta una seconda legge generale, relativa agli accoppiamenti, legge che venne da Gerhardt formulata nel modo seguente: *Quando due o più corpi si accoppiano, la capacità di saturazione del prodotto è uguale a quella dei corpi generatori meno uno.*

Applicando questa legge al già ripetuto caso di accoppiamento della naftalina coll'acido nitrico, si trova accordarsi colla medesima l'indole della mononitronaftalina, la quale è un corpo neutro; ma a prima giunta ci può parere un'anomalia, l'essere corpi neutri ancora la binitro e la trinitronaftalina; se non che si deve ritenere che non si giunge ai prodotti finali senza passare per gl'intermedii; si deve cioè riguardare la binitronaftalina siccome derivante da una molecola di mononitronaftalina, corpo neutro, e da una molecola di acido nitrico, acido monobasico, e così il prodotto deve essere neutro, come effettivamente lo è; la trinitronaftalina a sua volta deriva da una molecola di binitronaftalina, corpo neutro, con una molecola di acido monobasico, epperciò ancora l'acidità del prodotto deve essere nulla. Si può dimostrare facilmente, correre così la cosa, sospendendo la reazione ad opportuni periodi, e così, a seconda che la reazione ha durato più o meno lungamente, si potrà ottenere o il primo, o il secondo, o il terzo prodotto. Da ciò risorge chiaro che, per quanto possa essere grande il numero delle molecole di un acido che prenda parte all'accoppiamento, si avrà sempre in tutti i casi un prodotto neutro, ogniqualvolta siasi l'accoppiamento verificato tra acidi monobasici e sostanze neutre.

Fenomeni diversi dai precedenti, quantunque dipendenti sempre dall'applicazione della stessa legge, si osservano come l'accoppiamento abbia luogo fra acidi polibasici. L'acido solforico ordinario $\left.\begin{matrix}SO^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^2$ che è un acido bibasico, come si può scorgere dalla formola adottata per rappresentarlo, si può accoppiare con una o due molecole di alcole etilico od altro alcole, od altro corpo neutro, in modo da produrre due prodotti diversi, nei quali la capacità di saturazione va successivamente diminuendo. Così accoppiandosi una molecola di acido solforico con una molecola di alcole etilico può generare un prodotto in cui l'acidità, ossia il potere saturante è minore di uno di quello dei generatori, cioè un acido monobasico; questo prodotto, che è l'acido solfovinico o solfoetilico, nasce adunque dall'accoppiamento dell'acido solforico bibasico e dell'alcole, corpo neutro, con eliminazione di una molecola d'acqua



Ora applicando lo stesso principio, e ritenendo che l'acidità dei generatori era eguale a due, ne deve conseguire che il nuovo prodotto debba avere un'acidità eguale ad uno, debba essere, vuo' dire, come effettivamente lo è, un acido monobasico.

Se poi si fa accoppiare l'acido solfovinico così prodotto con una novella molecola d'alcole, o se si fa succedere immediatamente l'accoppiamento di una molecola di acido solforico con due molecole di alcole, in tale caso il nuovo prodotto sarà un corpo neutro, giacchè dobbiamo ritenere, provenire da successivo accoppiamento dell'acido solforico con una molecola d'alcole e con produzione di acido solfovinico, acido monobasico, il quale alla sua volta essendosi accoppiato con una molecola d'alcole, ha dovuto generare un corpo neutro, come lo è diffatti il pro-

dotto conosciuto col nome di etere solfatico, o solfato dietilico $\left.\begin{matrix}SO^2\\(C^2H^5)^2\end{matrix}\right\}O^2$; il quale deriva evidentemente da una molecola di acido solforico e da due di alcole meno due molecole di acqua



$$2\left.\begin{matrix}C^2H^5\\H\end{matrix}\right\}O+\left.\begin{matrix}SO^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^2=2\left(\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O\right)+\left.\begin{matrix}SO^2\\(C^2H^5)^2\end{matrix}\right\}O^2$$

Quando l'accoppiamento si verificasse tra l'alcole ed un acido tribasico, quale, ad esempio, l'acido fosforico ordinario $\left.\begin{matrix}PhO\\H^3\end{matrix}\right\}O^3$, in tale caso si devono generare tre distinti prodotti, di cui il primo, nascente dall'accoppiamento di una molecola di acido tribasico e da una di alcole, sarebbe un acido bibasico, come lo è in realtà l'acido fosfovinico $\left.\begin{matrix}PhO\\C^2H^5\\H^2\end{matrix}\right\}O^3$; il secondo, prodotto dall'accoppiamento di quest'ultimo, o se si vuole dall'accoppiamento di una molecola di acido fosforico con due d'alcole, cioè l'acido fosfobivinico $\left.\begin{matrix}PhO\\(C^2H^5)^2\\H\end{matrix}\right\}O^3$, sarebbe un acido monobasico. E finalmente il prodotto dell'acido fosfobivinico con una nuova molecola d'alcole, o se si vuole il prodotto d'accoppiamento di una molecola d'acido fosforico tribasico con tre molecole d'alcole, dovrà essere un prodotto neutro, come lo è diffatti l'etere fosfotrietilico, o fosfato neutro d'etilo $\left.\begin{matrix}PhO\\(C^2H^5)^3\end{matrix}\right\}O^3$.

Dalle esposte cose si può adunque inferire che quando due sostanze si accoppiano, la capacità di saturazione diminuisce di uno, e che perciò accoppiandosi un corpo neutro con acidi monobasici, deve costantemente produrre un composto neutro, mentre se l'accoppiamento si verifica fra corpi neutri ed acidi polibasici, si possono formare in tale caso composti neutri e composti acidi; questa proprietà degli acidi polibasici è un importante criterio allorchè trattisi di riconoscere se un acido che si studia sia monobasico o polibasico.

Nè diversamente succede allorchè l'accoppiamento si effettui fra acidi ed acidi; anche in questo caso nel novello prodotto d'accoppiamento si trova l'acidità diminuita di uno da quella dei generatori; così l'acido solforico accoppiandosi coll'acido benzoico genera l'acido solfobenzoico, il quale è un acido bibasico.

Bene spesso i corpi accoppiandosi perdono i loro caratteri distintivi; così l'acido solforico che fa parte dell'acido solfovinico, o dell'acido solfobenzoico, o solfosuccinico, non è svelato nei medesimi per le abituali sue proprietà, non precipita cioè menomamente coi sali di barita; anzi gli accennati acidi formano colla barita sali solubilissimi e facilmente cristallizzabili. L'acido cacodilico, che può riguardarsi quale un prodotto d'accoppiamento dell'acido arsenicico coll'etilene, non offre alcuna delle reazioni, pur tanto caratteristiche e specifiche, che servono a distinguere in modo non dubbio l'arsenico nelle ricerche di chimica inorganica; come non è velenoso, potendosi amministrare alla dose di qualche gramma ad un animale senza che vi si producano effetti venefici, mentre lo sono terribilmente i composti arsenicali, appartenenti alla chimica inorganica, o per meglio dire provenienti da combinazione, tanto più se siano solubili come lo è l'acido cacodilico predetto.

La differenza perciò che passa tra i composti generati per accoppiamento e quelli nati da semplice combinazione, o per doppia decomposizione, quantunque si possano ravvicinare i fenomeni chimici, per cui si producono, consiste adunque in ciò, che nei prodotti di accoppiamento i corpi generatori non si svelano colle abituali loro proprietà, mentre seguitano a manifestare le loro reazioni caratteristiche nei prodotti di semplice combinazione, sicchè sono sempre riconoscibili nei composti di cui fanno parte, mediante opportuni reagenti; laddove nei prodotti di accoppiamento per riconoscerli è necessario disfare l'accoppiamento. Laonde volendo svelare l'acido solforico nell'acido solfovinico mediante i sali solubili di barita, cloruro di bario, o nitrato di bario, è d'uopo disfare l'acido solfovinico, è d'uopo procurarne lo sdoppiamento, il che si ottiene col farlo bollire a lungo in presenza di acqua, o meglio in presenza di soluzioni alcaline.

La causa di questo occultarsi di alcuni gruppi nei prodotti d'accoppiamento può dipendere ora dalla grande stabilità dei prodotti medesimi, ora dalla minore attitudine che hanno taluni gruppi molecolari ad essere sostituiti in paragone dell'idrogeno di cui hanno preso il posto; vi ci può avere ancora la sua parte, e forse la maggiore, la diversa struttura molecolare.

La costituzione molecolare dei prodotti di accoppiamento molte volte è quella di uno dei loro generatori, epperciò molte volte sono conservate nel nuovo prodotto le proprietà fondamentali della specie normale da cui derivano. A dimostrare la verità di questa proposizione basti citare il caso dell'accoppiamento dell'idruro di benzoilo $\left.\begin{matrix}C^7H^5O\\H\end{matrix}\right\}O$ coll'acido nitrico $\left.\begin{matrix}NO^2\\H\end{matrix}\right\}O$, il prodotto che vi si forma è l'idruro di nitrobenzoilo $\left.\begin{matrix}C^7H^4(NO^2)O,\\H\end{matrix}\right.$ ossia idruro di benzoilo in cui un atomo d'idrogeno è sostituito da NO^2, radicale dell'acido nitrico.

Ora è facile riconoscere che la costituzione molecolare di questo prodotto d'accoppiamento non è differente da quella della specie normale da cui deriva, esaminando di confronto i comportamenti della specie normale e quelli del derivato per accoppiamento. In-

fatti trattando l'idruro di benzoilo con cloro si ottiene cloruro di benzoilo, mentre colla specie nitrica si ottiene il cloruro di nitrobenzoilo; come trattando tanto la specie normale quanto la specie nitrica con agenti ossidanti, con ammoniaca, od accoppiandole con glicocolla, si ottengono con ciascuna specie rispettivamente prodotti offrenti fra di loro la stessa analogia e rapporto che si osserva tra i termini da cui derivano, cioè tra l'idruro di benzoilo normale e l'idruro di nitrobenzoilo; del che si può acquistare maggior convinzione gettando lo sguardo sopra le due serie verticali e parallele di prodotti derivanti per identiche reazioni, gli uni dalla specie normale, gli altri dalla specie d'accoppiamento.

C^7H^5O / H — Idruro di benzoilo	$C^7H^4(NO^2)O$ / H — Idruro di nitrobenzoilo	
C^7H^5O / Cl — Cloruro di benzoilo	$C^7H^4(NO^2)O$ / Cl — Cloruro di nitrobenzoilo	Prodotti dall'azione del cloro sopra la specie normale da una parte, e sopra la specie nitrica dall'altra.
$\left.\begin{matrix}C^7H^5O\\H\end{matrix}\right\}O$ — Acido benzoico	$\left.\begin{matrix}C^7H^4(NO^2)O\\H\end{matrix}\right\}O$ — Acido nitrobenzoico	Per l'azione dei corpi ossidanti.
$C^{21}H^{18}N^2$ — Idrobenzammido	$C^{21}H^{17}(NO^2)N^2$ — Idronitrobenzammido	Per l'azione dell'ammoniaca.
$C^{21}H^{18}N^2$ — Amarina	$C^{21}H^{17}(NO^2)N^2$ — Nitroamarina	Per modificazione isomerica dell'idrobenzammido e dell'idronitrobenzammido, scaldate fra 120° e 130°.
$\left.\begin{matrix}C^9H^8NO^2\\H\end{matrix}\right\}O$ — Acido ippurico	$\left.\begin{matrix}C^9H^7(NO^2)O^2\\H\end{matrix}\right\}O$ — Acido nitroippurico	Per trasformazione dell'acido benzoico o nitrobenzoico nell'economia animale.

Come avvenga che nel sostituirsi di gruppi molecolari più o meno complessi ad atomi nelle molecole organiche non abbiano a prodursi cambiamenti nel tipo molecolare, è un fatto non poco difficile ad essere inteso e soddisfacentemente spiegato allo stato presente della scienza, ma gli è un fatto sopra del quale non si può muovere dubbio di sorta.

Molte volte i prodotti di accoppiamento si possono scindere e riprodurre i loro generatori; questa metamorfosi però, conosciuta col nome di sdoppiamento, non sempre può effettuarsi. L'acido solfovinico, fatto bollire con acqua, riproduce per isdoppiamento l'alcole e l'acido solforico normale da cui deriva, fissando quella quantità d'acqua che nell'accoppiamento erasi eliminata. La qual cosa ancora si verifica in tutti i casi ne' quali un prodotto d'accoppiamento riproduce sdoppiandosi i gruppi suoi generatori, onde si può stabilire come legge generale, che nello sdoppiamento, ossia nel disfacimento dei prodotti di accoppiamento avvenuto fra specie ossigenate, e con ricostituzione dei gruppi generatori, si fissa un numero di molecole di acqua dato dalla formola $n-1$, in cui n esprime il numero dei corpi prodottisi nel disfacimento del composto d'accoppiamento. Lo sdoppiamento perciò dell'acido solfovinico con riproduzione dell'alcole e dell'acido solforico, normali, come lo sdoppiamento di qualunque altro consimile prodotto, non può altrimenti avvenire tranne in presenza dell'acqua.

È inutile il soggiungere che nel caso di sdoppiamento di prodotti derivanti da specie solforate, clorurate e simili, si avranno a verificare in modo inverso quelle leggi che abbiamo di sopra enunciate per i casi d'accoppiamento.

Non sempre però accade che i prodotti di accoppiamento possano nettamente sdoppiarsi e rigenerare le specie normali da cui derivano, come abbiamo notato verificarsi per l'acido solfovinico, mentre il più delle volte, per raggiungere un tale risultato, conviene far uso di agenti molto energici, come sono, ad esempio, gli acidi minerali o gli alcali caustici in concentrate soluzioni, nel quale ultimo caso l'alcali adoperato rimane combinato coll'acido che si dovrebbe eliminare; se non che il sale metallico che così ne nasce, in ultima analisi non è altra cosa tranne l'acido in cui l'idrogeno è sostituito dal metallo dell'ossido impiegato.

Alcuna volta, ancorchè si faccia uso di agenti gagliardi, non si riesce a disfare i prodotti d'accoppiamento, salvo a determinarne profonda decomposizione

e ad ottenere prodotti nuovi, affatto differenti dalle specie generatrici. Così avverrebbe per la nitronaftalina, la quale con nissuno degli agenti conosciuti finora si potrebbe convertire altra volta in naftalina ed in acido nitrico normali.

Lo studio delle metamorfosi organiche, conosciute coi nomi di *accoppiamenti* e di *sdoppiamenti*, è importante soprattutto perchè ci può condurre ad interpretare la genesi dei corpi organici naturali, moltissimi dei quali si sono evidentemente formati per accoppiamento avvenuto nell'organismo delle piante o degli animali. Ciò si può fondatamente dedurre dalla possibilità di sdoppiarli artificialmente, scindendoli nelle sostanze state dalla natura impiegate ad ottenerli; come viemaggiore conferma poi se ne può avere in molti casi dalla possibilità di riprodurre per artificiale accoppiamento delle specie ottenute nello sdoppiamento composti identici a quelli naturali. E valga il vero: i corpi grassi gliceridi, margarina, stearina, ecc., si riguardarono da lungo tempo, e prima ancora che per accoppiamento si avessero potuto riprodurre, siccome provenienti da naturale accoppiamento degli acidi grassi margarico, stearico e simili con glicerina, poichè si era saputo che, opportunamente trattati i corpi grassi stessi, potevano sdoppiarsi in acidi grassi e in glicerina. L'interpretazione poi della genesi di quei complessi composti organici in seno dell'organismo vivente, non lasciò più alcun dubbio nei dotti, allorquando per vie sintetiche si è arrivato, come in questi ultimi tempi si verificò, ad ottenerli affatto identici a quelli naturali; cioè per l'accoppiamento degli acidi grassi colla glicerina.

ACERO (*agron.*). — Conta moltissime varietà.

L'acero di montagna (franc. *érable blanc*, ted. *Weissahorn*), detto anche *sicomoro*, nelle condizioni favorevoli raggiunge una ragguardevole dimensione. Sui monti s'inalza quasi sino all'altezza dei larici; la corteccia è di color grigio bruno, si stacca in lamine, le foglie hanno un lungo picciuolo, il frutto è una samara, alata, con espansioni quasi erette.

L'acero maggiore (*acer platanoides* Linn.; franc. *érable plane*, ted. *Spitzahorn*), detto anche acero ed oppio riccio, rassomiglia al primo anche nel portamento, e sui monti s'inalza al pari di quello. Le espansioni delle samare sono divergenti.

L'oppio (*acer campestre* Linn.), detto anche oppio, pianta che non s'inalza di molto; samare piccole e pelose.

L'acero loppo (*acer opalus* Linn.), che ha dimensioni alquanto maggiori del precedente.

L'acero a foglie di frassino (*acer negundo* Linn.) ha fusto dritto, corteccia verde, fiori a grappolo.

L'acero da zucchero (*acer saccharinum* Willd.) rassomiglia al platanoide delle nostre selve, dal quale però si distingue per le gemme di color bruno, è assai diffuso nell'America settentrionale, e si trova anche nell'Italia meridionale. Ama terreno fresco e profondo.

Ha un legname compatto e vagamente venato, per il che è ricercato dai fabbricatori di mobili.

La proprietà più marcata di questa pianta è quella di somministrare uno zucchero di qualità poco inferiore a quello di canna. Si estrae per mezzo di fori o di incisioni praticate alla parte inferiore del tronco; il sugo che ne scaturisce si fa colare in appositi recipienti.

Il liquido è limpidissimo, dolce, e, concentrato coll'ebollizione, fornisce lo zucchero. Da 100 di liquido si ottiene 1,67 di zucchero. Ogni albero difficilmente darebbe 350 grammi di zucchero. Bastano questi pochi dati per riconoscere il pochissimo tornaconto che vi sarebbe a coltivare questa pianta in vista dell'estrazione dello zucchero.

ACETALE, $C^6H^{14}O^2$ (*chim. gen.*). — È uno dei prodotti della ossidazione dell'alcole. Fu per la prima volta osservato da Döbereiner, poscia più accuratamente esaminato da Liebig; di nuovo ancora da Stass, il quale ne determinò con esattezza la formola empirica, e in ultimo da Wurtz. Varie sono le maniere colle quali può essere preparato.

Si prende una sottocoppa piena di alcole assoluto e vi si dispongono al di sopra vetri da orologio contenenti nero di platino, e non sì alti che oltrepassino i 4 millimetri di distanza. Copresi ogni cosa con una campana di vetro, il cui orlo deve posare sulla sottocoppa, acciò i vapori che si vanno condensando intorno alle pareti ricadano al basso, ed ivi si riuniscano coll'alcole. Fa duopo che il luogo in cui si eseguisce l'operazione sia mantenuto a temperatura di 20 a 25°, acciò la riazione possa succedere e che si protragga per un tempo di alcuni giorni, avvertendo di far rinnovare l'aria di quando in quando. Si ottiene in ultimo un liquido vischioso ed acido, il quale dovrà essere rettificato sul carbonato di potassa. Unendo al distillato una certa quantità di cloruro di calcio secco, si ha uno strato superiore, composto di acetale, che poi si dovrà rettificare su altro cloruro di calcio.

Mescendo l'alcole con acido solforico e perossido di manganese, e distillando, si produce acetale. Liebig insegnò a valersi di questo processo, operando come segue: prendonsi 3 parti di perossido di manganese, 3 parti di acido solforico, 2 parti di acqua e 2 parti di alcole. Allorchè l'effervescenza, che nasce nell'atto del mescolare, venne mitigandosi, si distillerà, e se ne ritrarranno 3 parti di liquido. Si replicherà con nuove dosi, fino ad averne una data quantità, indi si procederà a separare l'acetale, che, in detto prodotto, trovasi misto coll'aldeide e con etere acetico, versando il liquido in ampio pallone munito di tubo a bolla e comunicante con un refrige-

ratoio di Liebig. Distillasi e raccogliesi a parte quello che passa al di sotto degli 80°, che diremo A, e a parte quello che passa tra 80 e 95°, che chiameremo B.

Il primo distillato A si fa digerire con cloruro di calcio secco e polverizzato, e si ripassa a bagno maria, tenendo conto di ciò che distilla tra 60 e 80°, per mescolarlo con soluzione concentrata di cloruro di calcio, che ne fa separare uno strato di un liquore etereo. La porzione che in quest'operazione distilla al di sotto dei 60°, essendo ricchissima di aldeide, si adopera per preparare questo corpo.

Il secondo stillato B, cioè quello che nell'operazione precedente passò fra gli 80 e i 95°, si ripone a distillare, raccogliendo il liquido che distilla fino a un terzo del totale e ponendolo a digerire con cloruro di calcio. A capo di alcune ore si rettifica a bagno maria, continuando finchè la parte che passa s'intorbidi quando si assaggia col cloruro di calcio in soluzione concentrata. Il prodotto si mesce con quello ricavato dal distillato A.

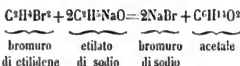
Non si ha peranco l'acetale da solo, sibbene in mescolanza con aldeide e molto etere acetico. Si farà uso della potassa caustica in soluzione per resinificare l'aldeide e decomporre l'etere acetico e gli altri eteri composti che lo accompagnassero. A termine di alcune ore si avrà un liquore bruno, soprastante alla soluzione alcalina, che sarà accresciuta assai di volume. Si decanterà e distillerà, poi si mescerà con cloruro di calcio in soluzione, che farà galleggiare l'acetale, sempre più concentrato. Si decanterà ancora, si verserà in cannello di vetro col doppio del suo volume di potassa caustica, e si chiuderà a lampada il cannello, collocandolo orizzontale in bagno maria, scaldando per ore ventiquattro.

Il liquore imbruna di nuovo: si pone a raffreddare, si decanta e si ridistilla; si ha un prodotto che si mescolerà ed agiterà con altra soluzione di cloruro di calcio, e poi si separerà per ricollocarlo con nuovo cloruro di calcio in polvere grossolana. Decantandolo e rettificandolo, si raccoglierà ciò che passa tra i 100° e 105°, e questo sarà acetale puro.

Può prepararsi l'acetale valendosi della reazione fra l'etilato di soda e il bromuro di etilidene (un isomero del bromuro d'etilene). Succede una riazione violenta, onde è duopo procedere con molta cautela.

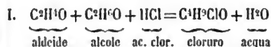
Facendo agire i vapori di aldeide sul pentabromuro di fosforo, si ottiene una mescolanza di bromossido di fosforo e di bromuro di etilidene, in cui si gettano pezzetti di ghiaccio, decantando di mano in mano che si vengono fondendo, e mantenendo la temperatura più bassa che sia possibile. La maggior parte del bromossido si decompone nel ghiaccio che si fonde; rimane un liquido giallo, denso, insolubile nell'acqua, al cui contatto si scompone qualora avesse a sfreddarsi per poco: esso è formato dal bromuro di etilidene con bromossido di fosforo non separatone peranco.

Aggiungendo un tal liquido all'etilato di soda secco, e tenuto freddo a — 12° entro un pallone, succede una riazione vivacissima, e si genera acetale ma in poca quantità. La riazione può essere espressa nel modo seguente:

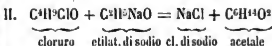


$$\underbrace{C^2H^4Br^2}_{\text{bromuro di etilidene}} + \underbrace{2C^2H^5NaO}_{\text{etilato di sodio}} = \underbrace{2NaBr}_{\text{bromuro di sodio}} + \underbrace{C^6H^{14}O^2}_{\text{acetale}}$$

Si forma eziandio acetale dal processo seguente. Si mescolano 1 vol. di aldeide e 2 vol. di alcole assoluto entro un vaso, che s'immergerà in una mescolanza frigorifera, e poi vi si fa passare una corrente di gas acido cloridrico. Il liquido si separa in due strati: uno superiore, etereo, ed uno inferiore, acquoso, saturo di acido cloridrico. Si decanta il superiore, si distilla sul marmo in polvere; la distillazione comincia a 56°, ma seguitando ne cresce il punto fino al di là di 100°. Si ottiene per tale maniera il cloruro C^4H^9ClO, impuro, che scaldato per tre o quattr'ore in bagno maria, in vaso chiuso, coll'etilato di soda, fornisce un liquido scilopposo, il quale sbattuto con soluzione di cloruro di calcio, forma uno strato galleggiante di acetale, facilissimo a purificarsi per distillazione sul cloruro di calcio in polvere e poi sul sodio. La reazione è espressa dalla formola:

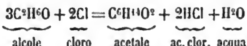


$$\text{I.}\quad \underbrace{C^2H^4O}_{\text{aldeide}} + \underbrace{C^2H^6O}_{\text{alcole}} + \underbrace{HCl}_{\text{ac. clor.}} = \underbrace{C^4H^9ClO}_{\text{cloruro}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}}$$



$$\text{II.}\quad \underbrace{C^4H^9ClO}_{\text{cloruro}} + \underbrace{C^2H^5NaO}_{\text{etilat. di sodio}} = \underbrace{NaCl}_{\text{cl. di sodio}} + \underbrace{C^6H^{14}O^2}_{\text{acetale}}$$

Facendo agire il cloro sopra l'alcole, si ha a prodotto principale l'acetale fino a che non comincino a formarsi composti di sostituzione. La riazione è così espressa:



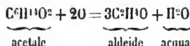
$$\underbrace{3C^2H^6O}_{\text{alcole}} + \underbrace{2Cl}_{\text{cloro}} = \underbrace{C^6H^{14}O^2}_{\text{acetale}} + \underbrace{2HCl}_{\text{ac. clor.}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}}$$

Proprietà dell'acetale. — È un liquore incoloro, meno mobile dell'etere; possiede un odore speciale, gradevole; ha sapore fresco, speciale, che fa sovvenire la nocciola. Il suo peso specifico è di 0,821 a + 22°,4. Bolle circa a 105°, sotto la pressione barometrica di 0,768. La densità del suo vapore è di 4,140.

L'acqua ne discioglie 6 volumi per 1 di essa, a temperatura ordinaria, e la solubilità cresce col crescere della temperatura. Può essere separato dalla soluzione acquosa, valendosi del cloruro di calcio

e di altri sali. L'alcole e l'etere lo sciolgono in qualsivoglia proporzione.

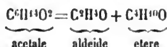
L'acetale non è alterato dall'aria; ma se intervenga il nero di platino, è indotto ad assorbire ossigeno, trasformandosi da prima in aldeide, e poscia in acido acetico:



$$\underbrace{C^6H^{14}O^2}_{\text{acetale}} + 2O = 3\underbrace{C^2H^4O}_{\text{aldeide}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}}$$

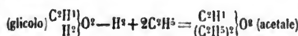
È similmente ossidato dagli acidi nitrico e clorico. Non patisce alterazione dagli alcali caustici, purchè l'aria non intervenga. È intaccato dal cloro, che gli toglie idrogeno e dà origine a prodotti di sostituzione. È disciolto e decomposto in bruno dall'acido solforico concentrato, e così dall'acido cloridrico, il quale pure s'imbruna e ingenera cloruro d'etilo. Il pentacloruro di fosforo vi agisce gagliardamente con formazione di cloruro d'etilo e con altri prodotti. Scaldato per un certo tempo in cannello suggellato a lampada, con ugual peso di acido acetico cristallizzato, produce etere acetico, del quale si forma proporzionalmente più di 1 atomo per ogni atomo di acetale.

Dalle riazioni accennate apparisce che l'acetale può essere considerato siccome un etere composto. Stas lo considera come formato da 1 atomo di aldeide e 1 atomo di etere etilico:



$$\underbrace{C^6H^{14}O^2}_{\text{acetale}} = \underbrace{C^2H^4O}_{\text{aldeide}} + \underbrace{C^4H^{10}O}_{\text{etere}}$$

Wurtz, per l'opposto, gli attribuisce una costituzione diversa. Per suo avviso, si produce dal glicolo, in cui 2 atomi d'idrogeno sono surrogati da 2 atomi di etilo:



$$(\text{glicolo}) \left.\begin{matrix} C^2H^4 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^2 - H^2 + 2C^2H^5 = \left.\begin{matrix} C^2H^4 \\ (C^2H^5)^2 \end{matrix}\right\} O^2 \ (\text{acetale})$$

Ricerche posteriori hanno dimostrato nondimeno che l'acetale non è identico, sebbene sia isomero, col glicolo dietilico, e questo risultò dai fatti seguenti:

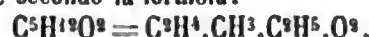
Allorquando il glicolo $C^2H^4.H^2.O^2$ si tratta col sodio, producesi il composto $C^2H^4.HNa.O^2$, nel quale 1 at. d'idrogeno del glicolo fu surrogato da 1 at. di sodio. Questo, trattato coll'ioduro d'etilo, ingenera il prodotto $C^2H^4.C^2H^5.H.O^2$, d'onde, per azione del potassio, si ha l'altro derivato $C^2H^4.C^2H^5.K.O^2$, il quale, posto a riagire con altro ioduro d'etilo, dà origine al composto $C^2H^4.C^2H^5.C^2H^5.O^2$, in cui gli atomi d'idrogeno del glicolo sostituibili furono surrogati dall'etilo. La sua formola greggia essendo $C^6H^{14}O^2$, si ha la composizione dell'acetale; ma non si ha pur anco l'identità dei due composti, i quali differiscono per più ragioni. L'acetale bolle a 105° e l'altro a 123°,5; l'acetale ha il peso specifico di 0,821 a 22°,4, e l'altro di 0,7993 a 0°.

Ma se l'acetale non è identico all'ultimo prodotto della sostituzione etilica nel glicolo, ciò non toglie che nella propria costituzione non dimostri di contenere 2 atomi d'idrogeno surrogabili. Ciò risulta principalmente dalla formazione dei *metilacetali*.

Versando in una storta spaziosa 300 parti di acido solforico, 300 parti di acqua, 200 p. di perossido di manganese, 100 parti di alcole e 90 parti di spirito di legno, e distillando, dopo cessata la prima effervescenza, si raccoglieranno 200 parti di stillato. Si rettificherà, raccogliendo a parte quello che passa tra 68 ed 85°; e questo si tratterà come si disse per l'acetale preparato in modo somigliante ma senza lo spirito di legno. Dopo il trattamento della potassa caustica si ha un liquido etereo di odore particolare, contenente acetale, un po' di metilale, e i due composti metilacetalici. Per avere questi separati, si distillerà, raccogliendo a parte ciò che passa tra 60 e 70°, e quello che passa tra 80 e 90°. Si replicano le distillazioni frazionate dei liquidi raccolti in quei due intervalli di temperatura crescente, e si ottengono un liquido che bolle a 65°, ed altro che bolle a 85°.

Il primo ha per composizione $C^4H^{10}O^2$, ossia $C^2H^4.CH^3.CH^3.O^2$, formola che rappresenta l'acetale $C^2H^4.C^2H^5.C^2H^5.O^2$, in cui l'etilo è surrogato dal metilo. Tale prodotto è mobile, incoloro, di odore etereo penetrante, analogo a quello dei composti metilici. Il suo peso specifico a 0° è di 0,8555; si scioglie copiosamente nell'acqua, arde di fiamma bianca, con orli azzurri, e molto luminosa.

Il secondo, cioè quello che bolle a 85°, ha la composizione secondo la formola:



$$C^5H^{12}O^2 = C^2H^4.CH^3.C^2H^5.O^2,$$

ed è l'acetale in cui 1 atomo d'idrogeno è surrogato da uno di metilo, e l'altro atomo d'idrogeno da 1 atomo di etilo.

Esso è un liquido mobilissimo, di odore etereo acuto, che somiglia a quello dell'acetale. Sciogliesi per qualsivoglia proporzione nell'alcole, e in 15 volumi d'acqua. La sua densità è di 0,8535. È infiammabile, e arde di fiamma splendida. Non è decomposto dalla potassa.

Cloracetali. — Si conoscono il *mono*, *di*, *tricloracetale*. Il *monocloracetale* e il *tricloracetale* si producono per l'azione del cloro sull'alcole di forza ordinaria, cioè a 80 centesimali. Allorchè si fece passare il gas cloro attraverso l'alcole per un certo tempo, si aggiunge acqua al liquore, acciò se ne separi un olio pesante, che si farà digerire con soluzione di cloruro di calcio, e poi si sottoporrà a distillazione frazionata. La bollitura comincia ad 80°, e continua salendo di grado fino a 200°, senza rimanere stazionaria in verun punto intermedio.

Quella parte che passa fino a 120° è un misto di aldeide e di eteri; l'altra, che succede dopo i 120°, è per massima parte di *mono* e *dicloracetale*. Questa si rettifica raccogliendo ciò che passa tra 170 e 185°. Con nuove distillazioni frazionate si separano il *monocloracetale* dal *dicloracetale*, essendo che il primo bolle a 155° ed il secondo a 180°.

Se vogliasi tener conto dei cloracetali contenuti nei liquidi che passarono nella prima distillazione sotto i gradi 120° e 170°, si dovrà farli digerire a caldo per alcuni giorni con soluzione acquosa di potassa caustica, acciò l'alcali distrugga l'aldeide e gli eteri che sono a quelli in mescolanza.

Secondo assevera Lieben, non si otterrebbe acetale dall'azione del cloro sull'alcole di concentrazione ordinaria. Ciò contraddirebbe a quanto fu detto da Stas, il quale insegnò a preparare l'acetale dall'azione del cloro sull'alcole. Probabilmente l'un chimico e l'altro operarono prolungando più o meno a lungo la riazione.

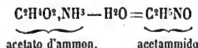
Il *monocloracetale*, $C^6H^{13}ClO^2$, è un liquido scolorito, di odore etero-aromatico, che bolle a 155°. Il suo vapore ha la densità di 5,38, e fu calcolato per 2 vol. a 5,29. È neutro perfettamente, insolubile nell'acqua, solubile nell'alcole. Non è intaccato dalla soluzione acquosa di potassa, nè precipitato dal nitrato d'argento.

Il *dicloracetale*, $C^6H^{12}Cl^2O^2$, è senza colore, neutro, di odore aromatico, del peso specifico di 1,1383 a 14°. Bolle a 180°, e la densità del suo vapore fu trovata di 6,45; calcolata (2 vol.) di 6,435.

Il *tricloracetale*, $C^6H^{11}Cl^3O^2$, si produce mentre si forma il dicloracetale, oppure nasce dall'azione del cloro sull'alcole molto concentrato, ma non assoluto.

ACETAMMIDO, $C^2H^5NO = NH^2.C^2H^3O$ (*chim. gen.*). — Composto il quale si produce per varie maniere.

Allorquando si fa distillare l'acetato di ammonio ($C^2H^4O^2.NH^3$), da principio si sviluppa ammoniaca in abbondanza, poi a 160° distilla un misto acido formato principalmente di acetato acido di ammonio; sopra i 160° il distillato contiene acetammido, che condensandosi nel tubo cristallizza; finalmente al di sopra di 190° si ha puro acetammido. La riazione avviene per l'uscita di un atomo di acqua dall'acetato di ammonio, come apparisce dalla formola:



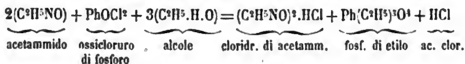
$$C^2H^4O^2,NH^3 - H^2O = C^2H^5NO$$

Scaldando l'acetato di etilo con soluzione concentrata d'ammoniaca a +120°, facendo agire l'acido acetico anidro sul gas ammoniaco secco; oppure saturando l'acido acetico in cristalli col gas suddetto, e poi distillando, si ottiene sempre l'acetammido.

È un corpo bianco, cristallino, solido, che si liquefà a 78°, e bolle tra 221° e 222°. Va in deliquescenza quando si espone all'aria, e disciogliesi facilmente nell'acqua. Scaldandolo o con acidi o con alcali, fissa un atomo d'acqua e trasformasi in acido acetico ed in ammoniaca. Distillato coll'acido fosforico anidro perde acqua e genera l'acetonitrilo od il cianuro di metilo C^2H^3N. Sottoposto ad una corrente di gas acido cloridrico secco, a caldo, fornisce un liquido, un corpo cristallino che passano, ed un residuo non volatile, bruniccio. Il liquido è acido acetico concentrato con alquanto di cloruro di acetilo, e forse di acetonitrilo; il solido, cristallizzato, è un misto di cloridrato d'ammoniaca, di acetammido e di diacetammido, l'ultimo dei quali può essere estratto col mezzo dell'etere, in cui il cloridrato d'ammoniaca non si discioglie. Il residuo non volatile risulta di cloridrato di acetiammina con sale ammoniaco.

È l'acetammido tanto una base quanto un acido, od a meglio dire, mostra di possedere le attitudini di acido e di base. Combinandolo cogli acidi cloridrico e nitrico ingenera de' sali definiti, e similmente, unendolo alle basi, genera dei sali; un atomo del suo idrogeno è surrogato da metallo.

Il *cloridrato di acetammido* $(C^2H^5NO)^2.ClH$, si prepara mescendo acetammido fuso a blando calore, con ossicloruro di fosforo, disciogliendo la massa cristallina risultante, nell'alcole assoluto, e abbandonando a freddo la soluzione alcolica, o piuttosto mescolandola coll'etere: il cloridrato si depone in aghi incolori. La massa cristallina che si produce da prima tra l'acetammido e l'ossicloruro di fosforo sembra un composto dell'uno coll'altro, dal quale poi, per l'aggiunta dell'alcole, nascerebbero fosfato di etilo, acido cloridrico e acetammido:



$$2(C^2H^5NO) + PhOCl^3 + 3(C^2H^5.H.O) = (C^2H^5NO)^2.HCl + Ph(C^2H^5)^3O^4 + HCl$$

Può ottenersi eziandio dirigendo una corrente di gas acido cloridrico secco in una soluzione alcolica od eterea di acetammido mantenuta fredda. Formasi una massa cristallina, che si lava con etere anidro e si scioglie nell'alcole a caldo. La soluzione nel raffreddarsi, e meglio se vi si aggiunga dell'etere, depone il cloridrato in cristalli. Questa maniera di preparazione è da preferirsi alla precedente.

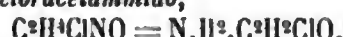
È un corpo incoloro, in lunghi cristalli a forma di lancia, acido al gusto e nella riazione, facilmente solubile nell'acqua e nell'alcole e insolubile nell'etere. Scaldato entro cannello chiuso a lampada, fra

180° e 200° si decompone in quei prodotti medesimi che si ottengono scaldando l'acetammido nel gas acido cloridrico secco.

Il *nitrato di acetammido*, $C^2H^5NO.NO^3H$, formasi per la soluzione dell'acetammido nitrico concentrato e freddo. È in cristalli scoloriti, acidi, fusibili a calore moderato, che detuonano a temperatura più elevata, lasciando raramente un piccolo residuo.

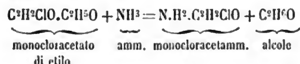
Azione del cloro sull'acetammido. — Per opera del cloro sull'acetammido si formano parecchi prodotti clorurati, nei quali due, tre, quattro atomi d'idrogeno sono surrogati da altrettanto, in atomi, di cloro.

Il *monocloracetammido*,



$$C^2H^4ClNO = N.H^2.C^2H^2ClO,$$

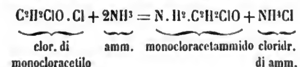
si ottiene dall'azione dell'ammoniaca sul monocloracetato di etilo:



$$\underbrace{C^2H^2ClO.C^2H^5O}_{\text{monocloracetato di etilo}} + \underbrace{NH^3}_{\text{amm.}} = \underbrace{N.H^2.C^2H^2ClO}_{\text{monocloracetamm.}} + \underbrace{C^2H^6O}_{\text{alcole}}$$

Nella riazione producesi anche, come appare dall'equazione, l'alcole vinico.

Può aversi eziandio dalla riazione del gas ammoniaco secco sul *cloruro di monocloracetilo:*

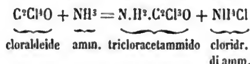


$$\underbrace{C^2H^2ClO.Cl}_{\text{clor. di monocloracetilo}} + \underbrace{2NH^3}_{\text{amm.}} = \underbrace{N.H^2.C^2H^2ClO}_{\text{monocloracetammido}} + \underbrace{NH^4Cl}_{\text{cloridr. di amm.}}$$

Il prodotto è una massa bianca amorfa, d'onde l'alcole assoluto discioglie l'acetammido clorato, che poi depone in lamine lunghe e splendenti. Si discioglie in 10 p. di acqua ed in 10 ½ p. di alcole a +24°; è appena solubile nell'etere. È decomposto dalla potassa, con formazione di cloruro di potassio e di acetato di potassa.

Il *tricloracetammido*, $C^2H^2Cl^3NO = N.H^2.C^2Cl^3O$, si produce per l'azione dell'ammoniaca secca od acquosa sul tricloracetato di etilo, ovvero sul cloruro di tricloracetilo, od anche sulla cloraldeide C^2Cl^4O, o sul di lei polimero, l'etere percloracetico $C^4Cl^8O^2$.

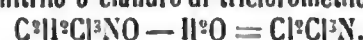
Nel primo e secondo caso la riazione succede conforme a quanto fu espresso dalle equazioni per la preparazione del monocloracetammido col mezzo dei prodotti congeneri, ritraendosi alcole nel primo caso; nel secondo cloridrato di ammoniaca; nel terzo caso la riazione è espressa come segue:



$$\underbrace{C^2Cl^4O}_{\text{cloraldeide}} + \underbrace{NH^3}_{\text{amm.}} = \underbrace{N.H^2.C^2Cl^3O}_{\text{tricloracetammido}} + \underbrace{NH^4Cl}_{\text{cloridr. di amm.}}$$

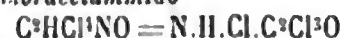
Può anche aversi dall'azione dell'ammoniaca sugli eteri perclorici degli acidi formico, carbonico, ossalico e succinico, perchè questi, allorchè sono scaldati, danno origine alla cloraldeide: ma è sempre da preferirsi l'etere percloracetico.

La massa risultante dalla riazione deve essere trattata coll'acqua, che scioglie il sale ammoniaco, poi coll'etere, d'onde il tricloracetammido si depone cristallizzato, in forma di lamine di un bianco vivo. Sciogliesi nell'acqua bollente e nell'alcole; dalla soluzione acquosa, mentre si raffredda, deponesi in tavole cristalline appartenenti al sistema rombico. Ha sapore dolcigno; si fonde a 135°; comincia ad imbrunire a 200°, e bolle sopra i 240°. Sprigiona ammoniaca quando è scaldato colla potassa. Si scioglie col tempo nell'ammoniaca, e la soluzione fornisce per evaporazione il tricloracetato di ammonio in bei prismi. L'acido fosforico anidro lo trasforma in cloroacetonitrilo o cianuro di triclorometilo:



$$C^2H^2Cl^3NO - H^2O = Cl^2Cl^3N.$$

Il *tetracloracetammido*



$$C^2HCl^4NO = N.H.Cl.C^2Cl^3O$$

è chiamato ancora *acido cloracetammico*.—Formasi per l'esposizione del tricloracetammido lievemente inumidito con acqua, ed esposto all'azione del cloro alla luce solare. Si sublima in aghi, che poi si rianno ricristallizzati e purificati mediante la soluzione nell'etere.

È stabile all'aria, si fonde al calore, e si decompone parzialmente sublimandosi. È quasi inodoro; ha un sapore sgradevole; è insolubile nell'acqua; si scioglie molto prestamente nell'alcole, nello spirito di legno, e meglio ancora nell'etere. Si scioglie senza scomporsi nelle soluzioni alcaline fredde, formando sali cristallizzabili. Bollito colla potassa sprigiona ammoniaca, cloruro di potassio e carbonato di potassio.

Diacetammido, $C^4H^7NO^2 = N.H.C^2H^3O.C^2H^3O$. — La soluzione eterea della mescolanza di acetammido e di diacetammido che si ritrae dalla riazione del gas acido cloridrico sull'acetammido, quando il gas suddetto vi passò attraverso per un dato tempo, depone cristalli di cloridrato di acetammido, e il liquido feltrato fornisce per l'evaporazione al di sopra dell'acido solforico, cristalli di diacetammido. Questo è facilmente solubile nell'acqua, nell'alcole e nell'etere; bollendolo con qualche acido si decompone in acido acetico ed in ammoniaca, ma non così facilmente come fa l'acetammido. In soluzione alcolica, e bollito col bicloruro di platino, produce cloroplatinato di ammonio.

Etilacetammido, $C^4H^9NO = N.H.C^2H^3O.C^2H^5$. — È l'acetammido, nel quale un atomo d'idrogeno del gruppo ammoniaca è surrogato da uno di etilo. Si ottiene facendo agire l'etilammido sull'etere acetico; ovvero il cianato d'etilo sull'acido acetico monidrato.

È un liquido scilopposo, il quale sottoposto all'azione del calore bolle a 205°. Ha il peso sp. di

0,942 a 4°,5; sciogliesi nell'acqua e nell'alcole, in qualsivoglia proporzione. Può essere distillato senza che si alteri che per poca quantità. È trasformato dalla potassa in etilammina ed in acido acetico.

Etildiacetammido,

$C^6H^{14}NO^2 = N.C^2H^3O.C^2H^3O.C^2H^5$.

Nasce dalla riazione dell'acido acetico anidro e del cianato d'etilo. Si mettono le due materie entro un cannello di vetro; si chiude a lampada; si scalda tra 190° e 280°; avvenuta la riazione, si lascia freddare il cannello e poi si rompe in punta; n'esce gas acido carbonico con violenza, e si ha un prodotto bruno, liquido, il cui punto di bollitura cresce rapidamente a 192°; alla qual temperatura ciò che passa è limpido, incoloro, neutro. Il suo peso sp. è di 1,0092 a 20°; è scomposto dalla potassa caustica in acido acetico ed in etilammina.

Mercuracetammido, C^2H^4HgO. — Una soluzione acquosa di acetammido saturata coll'ossido di mercurio depone, per la vaporazione nel vuoto, croste cristalline incolore, lievemente solubili nell'alcole.

L'*argentoacetammido*, C^2H^4AgO, si produce in modo somigliante al *mercuracetammido*. È cristallizzato.

Acetanilido, $C^8H^9NO = N.H.C^6H^5.C^2H^3O$. — Si prepara facendo agire insieme il cloruro di acetilo coll'anilina: la riazione è vivacissima dacchè ciascuna goccia di cloruro che si fa cadere sull'alcali produce lo stridere che fa il ferro rovente immerso nell'acqua. La materia, raffreddandosi, si rapprende in massa cristallina, che si dovrà lavare con acqua fredda, affine di separarne il cloridrato di anilina, facendo poi sciogliere il residuo lavato nell'acqua bollente, d'onde per raffreddamento si depone l'acetanilide in magnifici cristalli. Adoperando anilina impura i cristalli appaiono colorati di rosso; ma si possono scolorire, col semplice farli seccare e collo ripigliarli con acqua bollente, e feltrando. Rimane sulla carta una materia bruna ed oliosa, la quale colorava il prodotto. La riazione è espressa dall'equazione:

$$\underbrace{C^2H^3O.Cl}_{\text{cloruro d'acetilo}} + \underbrace{N.H^2.C^6H^5}_{\text{anilina}} = \underbrace{N.H.C^2H^3O.C^6H^5}_{\text{acetanilido}} + \underbrace{HCl}_{\text{acido cloridr.}}$$

Può ottenersi eziandio dalla riazione diretta tra l'acido acetico anidro e l'anilina.

L'acetanilido è un corpo solido, scolorito, cristallizzato in lamine splendenti, poco solubile nell'acqua fredda, più nella bollente, e più ancora nell'alcole e nell'etere. È fusibile a 112°, e si rassoda in massa cristallina quando si raffredda. È pochissimo intaccato dalla potassa caustica bollente, ma è scomposto dalla potassa in fusione, con isprigionamento di anilina.

ACETATI (*chim.*). — L'acido acetico è un acido piuttosto gagliardo, che si combina con forza colle basi e produce sali ben definiti e cristallizzabili.

È monobasico, e perciò la formola generale degli acetati si rappresenta con $C^2H^3MeO^2$, oppure $C^2H^3O^2.Me$ (*Me* significa *metallo*). Forma anche sali basici, che sono una combinazione dell'acetato neutro coll'ossido metallico. Gli acetati neutri sono solubili nell'acqua; parecchi solubilissimi, altri non molto, come quelli di argento e di mercurio: di fatto, se abbiasi soluzione o di nitrato di protossido di mercurio o di nitrato d'argento, e vi si versi un acetato alcalino, formasi tosto un precipitato in isquamme cristalline, di acetato dell'uno o dell'altro metallo.

Per formare gli acetati si opera facendo agire direttamente l'acido acetico sull'ossido metallico od il carbonato di esso, avvertendo che alcuni carbonati, come quelli di bario e di calcio, non si lasciano scomporre se l'acido acetico sia in istato di somma concentrazione, e non si diluisca previamente coll'acqua.

Tutti gli acetati sono decomposti dal calore, per la maggior parte con isprigionamento di acido carbonico, di vapori di acetone e di un olio empireumatico. Quelli poi tra di essi che facilmente sono decomposti, e contengono ad un tempo una base capace di formare un carbonato stabile a temperatura elevata, allorquando sono calcinati, si risolvono in carbonato della base che rimane ed in puro acetone che distilla.

Ad esempio, l'acetato di bario fornisce carbonato della base ed acetone, come dall'equazione:

$$2C^2H^3O^2.Ba = CO^3.Ba + C^3H^6O.$$

Questi acetati poi, che, quantunque contengano una base gagliarda, producente un carbonato stabile, esigono un alto grado di calore per essere decomposti, formano bensì il carbonato che rimane fisso, ma ingenerano materie diverse, tra le quali si può riconoscere costantemente l'acetone.

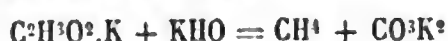
Tra tali materie furono trovati alcuni omologhi dell'acetone, come il *metilacetone* $C^3H^5.CH^3.O$, l'*etilacetone* $C^3H^5.C^2H^5.O$, accompagnato colla *dumasina* $C^6H^{10}O$.

Gli acetati contenenti basi più deboli forniscono, quando sono aggrediti dal calore, acido acetico non decomposto, acido carbonico ed acetone, e quando il calore fu spinto più in alto, un olio empireumatico e carbone: per residuo lasciano od ossido metallico, oppure metallo ridotto, se erano a base di un metallo di facile riducibilità, come sarebbero il rame, il mercurio e l'argento.

Gli acetati, qualora siano stati mescolati con un alcali in eccedenza e si espongano alla forza del calore, sono risolti a temperatura inferiore al rovente

in gas idrogeno protocarbonato ed in acido carbonico il quale resta fisso sull'alcali:

$$C^2H^3O^2.K + KHO = CH^4 + CO^3K^2$$



acetato di potassio — idrato di potassio — gas idr. protoc. — carb. di potassio

Distillati con acido solforico, sprigionano acido acetico: lo stillato acido scioglie l'ossido di piombo, e forma un liquido di riazione leggiermente alcalina (acetato basico di piombo). Se oltre l'acido solforico si aggiunge alcole, e poi si distilla, allora danno nascimento ad acetato di etilo od etere acetico, che si può discernere dall'odore suo proprio.

Gli acetati neutri in soluzione colorano di giallo rosso o di rosso bruno i liquidi contenenti sali di sesquiossido di ferro, secondo il grado di diluzione. L'acido acetico libero non ingenera la stessa riazione. Misti con acido arsenioso, e poi scaldati a rovente, danno odore di cacodilo, riconoscibile dall'odore.

Quelli dei metalli alcalini, e forse altri ancora, trattati coll'ossiclororo di fosforo, sviluppano vapori di cloruro di acetilo, e formano un fosfato tribasico:

$$3(C^2H^3.Na.O^2) + PhOCl^3 = 3(C^2H^3O.Cl) + PhO^4Na^3$$



acetato di sodio — ossicloruro di fosforo — cloruro di acetilo — fosf. tribasico di sodio

Il bromo non ha azione sugli acetati alcalini in soluzione; tranne che vi si scioglie in abbondanza, e può essere scacciato, scaldando il liquido fino all'ebollizione.

ACETATI (*farm.*). — Non pochi acetati sono adoperati in medicina, e fra gli altri gli acetati alcalini di potassa, di soda, di ammoniaca; quelli di calce, di ferro, di zinco, di rame, di piombo, di mercurio, non che alcuni a base organica (*vedi le rispettive basi*).

ACETENE. *Vedi* Etilene.

ACETI AROMATICI (*profum.*). — Per gli usi di teletta s'impiegano moltissime varietà di aceto, reso aromatico con sostanze svariatissime. Per ottenere questi aceti ora si sciolgono essenze, ora resine aromatiche, come il benzoino, nell'aceto; altra volta si ottengono distillando fiori od altre parti di piante aromatiche con aceto; talvolta invece si preparano lasciando in infusione in questo le stesse sostanze. A quest'ultima categoria appartengono alcuni aceti che vengono impiegati per gli usi della tavola, ai quali accenneremo in altro articolo. Fra gl'ingredienti degli aceti aromatici si trovano spesso delle materie coloranti, come l'oricella, la cocciniglia; più spesso si trova ancora l'alcole, il quale giova ad accrescerne la volatilità e serve a sciogliere meglio le sostanze aromatiche. Alcuni aceti si preparano parte per soluzione, parte per distillazione o per infusione. Ecco alcuni esempi:

Aceto detto igienico. — Prendete: essenza di cannella 2 grammi, essenza di garofani 2 gr., essenza di sassafras 2 gr., essenza di neroli 4 gr., essenza di rose 2 gr., balsamo tolutano gr. 150, balsamo benzoino gr. 150, iride fiorentina gr. 250, alcole a 85° centes. litri 7, aceto forte di vino bianco litri 2, acido acetico (pirolignico ben depurato) mezzo litro, acqua litri 1. Fate macerare per quattro giorni, agitando spesso, il balsamo tolutano e il benzoino in quattro litri di alcole, a parte fate macerare l'iride in un litro dello stesso; filtrate per carta le tinture. Introducete l'iride in un recipiente che si possa chiudere bene o versatevi sopra il litro d'acqua; quando il tutto è freddo filtrate. In seguito sciogliete le essenze in due litri di alcole agitandoli insieme in una bottiglia. Unite insieme le tinture, l'infusione, la soluzione delle essenze, l'aceto e l'acido acetico. Si usa diluito nell'acqua. Egli è chiaro che si potrebbe avere un aceto aromatico riducendo gli ingredienti ad un numero più piccolo; così tutte le essenze potrebbero essere ridotte ad una sola, oppure potrebbero essere sostituite con altre, purchè fossero di gradevole profumo. Le tinture di balsamo del tolu e di benzoino e l'infusione d'iride potrebbero a loro volta venire tolte in tutto od in parte, oppure sostituite colle tinture di muschio, di fave di Tonka, di storace, e via discorrendo. Se si desiderasse avere l'aceto colorato in rosso, si potrebbe aggiungere 5 grammi di cocciniglia ad ogni litro di alcole.

Aceto alla cannella per distillazione. — Prendete cannella della Cina in grossa polvere grammi 250; alcole a 90° cent. 1 chilogramma, acido pirolignico chilogrammi 4, fate macerare per otto giorni circa la cannella coll'alcole, aggiungete l'acido pirolignico e distillate la miscela in una storta di vetro a bagno di sabbia. Al presente di rado si preparano gli aceti aromatici per distillazione, si preferisce invece di prepararli sciogliendo essenze e simili sostanze aromatiche nell'acido acetico puro o mescolato con alcole.

Dai profumieri si chiamano estratti di aceti aromatici quegli aceti che sono molto carichi di materie odorose.

Estratto di aceto alla verbena. — Versate in una bottiglia di vetro dell'aceto forte fino a riempirne i tre quarti, terminate di empiere la bottiglia con foglie di verbena trifilla o erba limonaria, o con una miscela di questa e di melissa bene appassite. Chiudete la bottiglia e lasciate in macerazione alla temperatura di circa + 20° centes.; agitate spesso, separate dopo circa tre giorni il liquido, e tolte dalla bottiglia le foglie delle piante impiegate, sostituitele con altre recenti; ripetete dopo tre giorni la stessa

operazione. In seguito, lasciato il liquido separato in riposo per otto giorni, filtrate. A quattro litri di questo aceto aggiungete un litro di alcole a 80°, nel quale abbiate sciolti prima 5 gr. di essenza di bergamotto e altrettanto di essenza di lavanda con 6 gr. di essenza di melissa.

Si chiamano *aceti di salute* quegli aceti coi quali si cerca o si pretende cercare d'impedire lo sviluppo di certe malattie. Questi aceti entrano propriamente nel novero degli aceti medicinali, e di uno di questi, cioè del famoso aceto dei quattro ladri, daremo la formola in altro articolo (*vedi* ACETI MEDICINALI). Sono poi chiamati acidi acetici cristallizzabili, sali essenziali o volatili di aceto, spiriti aromatici di aceto, aceti aromatici da tasca, aceti inglesi, certi aceti aromatici i quali si vendono in boccettine allo stato solido, o, meglio, mescolati con sostanze solide inerti, affine di renderli più facilmente trasportabili. Eccone un esempio: *Aceto inglese*. Prendasi acido pirolignico depurato 1 chilogr., canfora 120 gr., essenza di lavanda, di garofano e di cannella, di ciascuna 2 grammi, si sciolgano e s'introducano alcuni grammi di quest'aceto in boccettini muniti di tappo di vetro smerigliato ripieni prima di amianto o di solfato di potassa ridotto in granelli della grossezza di un grano di meliga all'incirca. I pezzetti della sostanza solida in quei boccettini rendono più comodo l'uso dell'aceto, massimamente per fiutarlo, aumentano la superficie interna dei boccettini, trattengono l'aceto per modo che non esce fuori, e fanno credere agli ignoranti di chimica che i boccettini siano ripieni di puro acido acetico solido, mentre questo ci entra per poco.

A proposito di tutti gli aceti di profumeria, giova non tralasciare un'osservazione generale intorno ai nomi spesso pomposi coi quali si denominano. Questi nomi per lo più non servono che a renderli più accetti al volgo e a mascherare la loro vera natura, la quale nulla offre di straordinario.

ACETI MEDICATI o MEDICINALI, ACETOLEI, ACETOLITI, OSSEOLEI, OSSEOLITI o TINTURE ACETICHE (*farm.*). — Sono medicamenti officinali galenici che hanno per veicolo l'aceto di vino (*vedi* ACETO); si preparano per macerazione delle sostanze e droghe medicinali che ne formano gl'ingredienti, con aceto forte.

Si dicono *semplici* gli acetolei quando contengono i materiali solubili nell'aceto di una sola sostanza medicamentosa o droga; *composti* quando sono ottenuti con parecchi ingredienti. Fra quelli della prima categoria che siano di più frequente uso in farmacia si hanno l'aceto colchico, l'aceto rosato e l'aceto scillitico. Il primo si prepara ponendo in macerazione una parte di bulbi recenti e tagliuzzati di colchico autunnale con 12 p. di aceto forte. Dopo cinque o sei giorni di macerazione entro recipiente chiuso si cola il liquido per fitta tela. Di analoga guisa si ottengono l'aceto rosato e lo scillitico. Servono poi gli aceti medicati alla confezione degli officinali.

Fra gli aceti medicati composti è di qualche importanza l'aceto antisettico, anticolerico od aromatico, conosciuto ancora col nome di aceto dei quattro ladri.

Si prepara facendo macerare per quindici giorni entro 7 litri di aceto forte:

Sommità fiorifere e secche di rosmarino	gr. 100.
» » salvia	
» » menta	
» » lavanda	
» » assenzio vol.	
» » ruta	
Calamo aromatico	gr. 12
Cannella di Ceylan	
Garofani	
Noci moscate	
Bulbi d'aglio sativo	

Colato per tela, dopo l'indicato tempo, il liquido con forte pressione, vi si aggiungono 25 gr. di canfora, sciolta in quantità sufficiente di alcole; si filtra per carta. È un liquido limpido di colore verdognolo, di odore di aceto ed aromatico, di sapore amaro, caldo e piccante. È per lo più adoperato per usi esterni come antipestilenziale.

ACETIAMMINA, $C^2H^6N^2$ (*chim. gen.*). — Alcaloide che s'ingenera dalla riazione degli elementi dell'*acetammido* con quelli dell'acido cloridrico.

Allorquando si fa scaldare entro cannello chiuso a lampada dai 180° ai 200° c. il *cloridrato di acetammido;* ovvero quando si distilla il detto acetammido in una corrente di gas acido cloridrico secco, si produce l'*acetiammina* in combinazione coll'acido suddetto, che rimane nella parte non passata in distillazione, in mescolanza con sale ammoniaco.

Versando alcole su tale residuo, esso discioglie il sale di acetiammina, che poi depone per ispontaneo svaporamento in cristalli prismatici, i quali dovranno essere purificati, facendoli sciogliere in un misto di alcole e di etere, d'onde si ridepongono per vaporazione nel vuoto.

La riazione tra gli elementi dell'acetammido e quelli dell'acido cloridrico per la formazione dell'acetiammina è rappresentata dall'equazione:

$$\underbrace{2C^2H^5NO}_{\text{acetammido}} + HCl = \underbrace{C^2H^6N^2.HCl}_{\text{cloridrato di acetiammina}} + \underbrace{C^2H^4O^2}_{\text{ac. acetico}}$$

Versando solfato d'argento sul cloridrato di acetiammina, si forma il *solfato* di questa base

$(C^2H^6N^2)^2 . SO^4H^2$,

il quale cristallizza in lamine perlacee e scolorite e facilmente si scioglie nell'acqua.

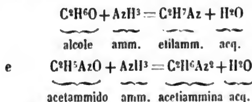
Il bicloruro di platino misto con soluzione del cloridrato di acetiammina v'ingenera il *cloroplatinato di acetiammina*, $C^2H^5N^2.HCl.PtCl^2$, in prismi giallognoli, duri e alquanto larghi.

È una base instabile, nè può essere ottenuta in istato libero. Allorchè se ne fa scaldare il cloridrato con potassa o barita, si svolge ammoniaca, e si produce un acetato dell'uno o dell'altro metallo alcalino, contribuendovi due atomi d'acqua:



$$C^2H^5N^2.HCl+2H^2O=C^2H^4O^2+2NH^3.$$

L'acetiammina può essere considerata come ammoniaca nella quale un atomo d'idrogeno H è surrogato da 1 atomi di un radicale monatomico C^2H^4N (azetilo) e in tal caso la sua formola razionale sarebbe $N.H^2.C^2H^4N$; oppure come un doppio atomo di ammoniaca, N^2H^6, in cui tre atomi di H sono surrogati dal radicale triatomico C^2H^3, e perciò rappresentabile dalla formola $N^2.H^3.(C^2H^3)'''$. Ciò è confermato dalla somiglianza di relazione tra l'acetammido e l'acetiammina, e tra l'etilammina, l'alcole e l'etilo:



$$\underbrace{C^2H^6O}_{\text{alcole}}+\underbrace{AzH^3}_{\text{amm.}}=\underbrace{C^2H^7Az}_{\text{etilamm.}}+\underbrace{H^2O}_{\text{acq.}}$$

e $$\underbrace{C^2H^5AzO}_{\text{acetammido}}+\underbrace{AzH^3}_{\text{amm.}}=\underbrace{C^2H^6Az^2}_{\text{acetiammina}}+\underbrace{H^2O}_{\text{acq.}}$$

ACETICI ETERI (*chim. gen.*). — Gli eteri acetici sono quei composti ai quali l'acido acetico dà nascimento allorquando si accoppia coi radicali alcolici. Si chiamano più specialmente *eteri* se il radicale dell'alcole è monatonico; *glicoleteri*, se il radicale alcolico sia diatomico; ed *acetine* se il radicale alcolico possegga potere triatomico.

Eteri acetici monatomici. — La loro formola generale è $C^2H^3O^2.C^xH^y$.

Etere acetometilico od *acetato di metilo*, $C^2H^3O^2.CH^3$. — Trovasi formato nello *spirito piroacetico*, in istato d'impurità.

Preparasi distillando due parti di spirito di legno con 2 p. di acido acetico cristallizzato e 1 p. di acido solforico. Si sbatte lo stillato con cloruro di calcio; l'etere metilacetico sale a galla; poi si purifica dall'acido solforoso valendosi della calce viva, e dallo spirito di legno anche misto, facendolo digerire con cloruro di calcio, che se ne impadronisce.

Si può anche far uso dell'acetato di potassa 1 p., spirito di legno 1 p., e acido fosforico 2 p.; l'etere metilacetico passa pel primo, misto con acido solforoso, acido acetico, ossido metilico e piccola parte di solfato metilico; si terrà a sè ciò che si raccoglie fino al punto in cui sprigionasi acido solforoso, si sbatterà con acqua per lavarlo, e poi si rettificherà la sostanza eterea sul cloruro di calcio e la calce viva.

Anche l'acetato di piombo disidrato (14 $^1/_2$ p.), misto con 3 p. di spirito di legno, e 5 p. di acido solforico, distillando fornisce l'etere mentovato, che si dovrà sbattere con latte di calce, indi disidratarlo col mezzo del cloruro di calcio, decantarlo, e rettificarlo.

L'acetato di metilo od etere metilacetico è un liquido scolorito, di odore gradevole, del p. sp. di 0,9085 a 21°; di 0,9562 a 0°. Bolle a 56°,3, sotto la pressione di 760 mm.; a 58° sotto la pressione di 762 mm. La densità del suo vapore è di 2,563; calcolandola darebbe 2,564. L'indice di rifrazione è di 1,3576.

Si discioglie nell'acqua, e si mesce in qualsivoglia proporzione coll'alcole e coll'etere.

La soluzione acquosa, scaldata e bollita non soggiace quasi a scomposizione; ma se aggiungasi alcali caustico l'etere si risolve in alcole metilico ed in acido acetico che rimane combinato coll'alcali. Quando si mesce con calce sodata in polvere si scompone con violenza, producendo acetato e formiato di soda e idrogeno libero. Coll'acido solforico concentrato si scalda, con formazione di acido acetico e di acido metilosolforico.

Il cloro lo intacca e ne ingenera parecchi derivati di sostituzione, che descriveremo in breve.

Etere metilacetico biclorato, ovvero *acetato di metilo biclorato*, $C^3H^4Cl^2O^2$. — Si genera per l'azione del gas cloro secco sull'acetato di metilo blandemente scaldato.

È un liquido scolorito, neutro, di odore acuto, d sapore dolce in sul principio ma poscia agliaceo e bruciante. Il suo p. sp. è di 1,25. Bolle tra 145° e 148°, ma comincia a decomporsi ed a fumeggiare a 138°. Arde di fiamma gialliccia, di color verde alla base. È decomposto lentamente dall'acqua, prontamente dalla potassa in soluzione acquosa, violentemente dall'alcolica, con formazione di acido acetico, acido formico od acido cloridrico.

Etere metilacetico triclorato, od *acetato di metilo triclorato*, $C^3H^3Cl^3O^2$. — Formasi da una corrente di cloro che passa lentamente per l'acetato di metilo, continuando finchè vi ha decomposizione. Si purifica il prodotto colle distillazioni frazionate. È un liquido scolorito, oleoso, più pesante dell'acqua, che bolle a 145° e distilla senza decomposizione. È decomposto dalla potassa caustica, la quale ne genera cloruro di potassio, formiato di potassa, e *clorometilase* CHCl. È isomerico ma non identico col tricloracetato di metilo $CCl^3O^2.CH^3$.

Etere metiloacetico perclorato, od *acetato di metilo perclorato*, $C^3Cl^6O^2$. — Nasce dall'azione del cloro sull'acetato di metilo, alla luce solare, seguitando ad operare finchè succede assorbimento di gas. È un liquido scolorito, che sembra identico col *formiato di etilo perclorato*. Ha sapore sgradevole e

odore soffocante, il quale diviene acido in breve tratto, perchè si decompone. Il suo p. sp. è di 1,705 a + 18°: bolle a 200° soggiacendo a parziale decomposizione. È rapidamente decomposto dall'acqua e dall'aria umida generando acido cloridrico, acido carbonico, e acido cloroacetico. In egual modo è decomposto dagli alcali in soluzione.

Etere etilacetico od *acetato di etilo* od *etere acetico*, $C^4H^8O^2{=}C^2H^3O^2.C^2H^5$. — È conosciuto da oltre un secolo, e si produce tra l'acido acetico e l'alcole a caldo, ovvero da un acetato con acido solforico concentrato e con alcole; oppure distillando l'etilosolfato di calce o di potassa con acido acetico cristallizzato.

Il modo da preferirsi, per prepararlo, è quello di distillare una mescolanza di 3 p. di acetato di potassa, 3 p. di alcole assoluto, e 2 p. di acido solforico; ovvero 16 p. di acetato di piombo secco, 4 $^1/_2$ p. di alcole, e 6 p. di acido solforico. Da prima si mesce l'alcole coll'acido, indi si versa il liquido sull'acetato ridotto in polvere fina. Si pone a distillare, da prima a blando calore, poi crescendo la temperatura in sul fine dell'operazione. Si purifica digerendolo col cloruro di calcio, e rettificando il liquido decantato.

È un liquido scolorito, di grato odore etereo, del pe o sp. di 0,91046 a 0° (Kopp), di 0,932° a 20° (Gösmann). Bolle a 74°,3 sotto la pr. bar. di 760 mm. La densità del suo vapore è di 3,06. Alla temperatura ordinaria si scioglie in 11 a 12 p. d'acqua, e in qualsivoglia proporzione nell'alcole e nell'etere. Accostandogli un corpo acceso piglia fuoco ed arde di fiamma gialliccia, con odore di acido acetico e residuo di quest'acido in istato liquido. Se anidro è permanente; ma se contenga acqua si decompone lentamente in alcole ed in acido acetico, come pure si scompone egualmente e subito, se in contatto con un alcali. Scaldato con acido solforico concentrato si sdoppia in acido acetico ed in ossido di etilo; con acido cloridrico, si tramuta in acido acetico ed etere cloridrico.

Facendo agire su di esso il *cloro*, si hanno prodotti di sostituzione, nei quali 2, 3, 4, 5, 6, 7 e fino ad 8 atomi d'idrogeno sono surrogati da altrettanti atomi di cloro. Si opera in un vaso di vetro pieno di cloro in cui s'introduce l'etere acetico nella proporzione di 8 atomi del primo ed 1 atomo del secondo, e dapprima si lascia riagire all'ombra, indi si espone gradatamente e con riguardo alla luce solare. Tale precauzione è indispensabile, poichè, qualora di primo tratto si esponessero al sole i due corpi misti, ne succederebbe un'esplosione violenta con posatura di carbone. Fra di essi, quelli che furono meglio studiati sono l'*etere biclorato*, il *triclorato*, il *tetraclorato* ed il *perclorato*.

Etere acetico biclorato, $C^4H^6Cl^2O^2$. — Si ottiene dal cloro coll'etere acetico, all'ombra, e tenendo la materia per un tempo protratto abbastanza a lungo acciò l'azione sia compiuta. Nell'atto della mescolanza le due sostanze si scaldano, onde è uopo di raffreddare il recipiente. Si distilla il prodotto, separando la parte più volatile, finchè il punto di bollitura sia salito a 110°; si lava con acqua il residuo bruniccio, e si secca sulla calce caustica e sull'acido solforico concentrato.

L'etere acetico biclorato è un liquido olioso trasparente, del p. sp. 1,301 a + 12°. Ha l'odore alquanto somigliante a quello dell'acido acetico, sapore di pepe e irrita la gola. È lentamente decomposto dall'acqua e dalla potassa caustica acquosa, rapidamente dall'alcolica.

Etere acetico triclorato, $C^4H^5Cl^3O^2$. — Si prepara valendosi dell'etere acetico biclorato, entro cui si fa passare una corrente di cloro, tenendo coperta con carta nera la parte superiore del vaso, acciocchè la luce offenda il solo liquido.

È una materia di consistenza oliosa, che non può esser distillata senza che si alteri e somiglia all'etere biclorato. È isomero col tricloracetato di etilo, $C^2Cl^3O^2.C^2H^5$.

Il suo peso specifico è 1,367: bolle a 164°, e il suo vapore ha la densità di 6,64. Coll'ammoniaca si trasforma in una massa cristallizzata di tricloracetammido.

Etere acetico tetraclorato, $C^4H^4Cl^4O^2$. — Preparato la prima volta da Leblanc nella forma d'un olio della densità di 1,485 a 25°. Per ottenerlo esponsi entro un vaso di vetro alla luce solare nell'autunno l'etere acetico biclorato in atmosfera di cloro secco. È decomposto dalla potassa in cloruro di potassio, acetato e triclorato di potassio.

L'*etere acetico quinticlorato*, $C^4H^3Cl^5O^2$, nasce dal precedente, quando si esponga al sole facendo intervenire il cloro, e si scaldi il liquido, avvertendo ad un tempo di preservare la parte superiore dall'azione della luce.

L'*etere acetico seclorato*, $C^4H^2Cl^6O^2$, si genera dal quinticlorato, esposto al sole in recipiente pieno di gas cloro. È una materia di consistenza oleosa e del peso specifico di 1,698 a 23°,5.

L'*etere acetico setticlorato*, $C^4HCl^7O^2$, non si ottenne che una sola volta da Leblanc esponendo al sole l'etere acetico biclorato in recipienti pieni di cloro. Era in cristalli alquanto molli, insolubili nell'acqua, poco solubili nell'alcole a freddo, solubilissimi nell'etere, fusibili al di sotto di 100°, e non volatilizzabili senza che soffrissero decomposizione.

Con etere acetico triclorato, e cloro, all'ombra, fino ad esaurimento della riazione, si ha un olio della densità di 1,692 a 24°,3, contenente 7 atomi di cloro, e perciò isomero col precedente.

Etere acetico perclorato, $C^4H^8O^2$. — Affine di

prepararlo giova valersi della doppia azione del calore e della luce solare.

Si versa etere acetico biclorato in una storta di vetro, immersa colla pancia in un bagno concentratissimo di cloruro di calcio, che si tiene in ebollizione, e si porta l'apparecchio alla luce solare, in guisa che la parte non tuffata della storta rimanga illuminata direttamente. L'azione succede lenta, particolarmente in sul fine, quando cioè trattasi di espellere dal composto l'ultimo atomo d'idrogeno che non fu peranco sostituito dal cloro; che anzi, se non si opera nella state sotto la sferza canicolare, non si riesce allo scopo finale. Una parte del composto etereo è distrutta, con formazione di cristalli di sesquicloruro di carbonio, i quali si sublimano; nondimeno fa duopo insistere col cloro, finchè l'analisi del prodotto non fa conoscere che tutto l'idrogeno fu surrogato.

Si purifica, da prima facendo passare sul liquido una corrente di gas acido carbonico, poi versandovi acqua, e lavando rapidamente affine di separare l'acido cloroacetico ingeneratosi. Col mezzo di una pipetta si separa il liquido olioso finchè è peranco torbidiccio, e si espone ad un calore di + 100°, indi si tiene nel vuoto secco, e in ultimo si scalda a 200°, ad iscacciare il sesquicloruro di carbonio che potesse contenere.

È un liquido di consistenza oliosa, insolubile nell'acqua, della densità di 1,79 a 25°. Non si solidifica raffreddandolo. Ha l'odore forte, acuto, somigliante a quello del clorale, e il sapore caldo, bruciante. Non è sciolto nè colorato dall'acido solforico concentrato. Bolle verso i 245°, decomponendosi in parte. Fatto passare entro tubo scaldato a 400° e pieno di pezzi di vetro, si trasforma in parte in un prodotto che gli è isomerico, cioè nella cloraldeide C^2Cl^4O, che ne rappresenta la mezza molecola al giusto. In contatto dell'acqua, od all'aria umida, o colla potassa caustica si risolve in acido tricloracetico ed in acido cloridrico. L'ammoniaca agisce gagliardamente riducendolo in sale ammoniaco e in tricloracetammido. Coll'alcole assoluto si scalda, e convertesi in acido cloridrico e in tricloracetato di etilo. Esposto alla lunga all'azione del cloro, si trasforma in sesquicloruro di carbonio.

Questo etere può essere rappresentato come il *tricloracetato pentacloretilo* $C^2Cl^3O^2.C^2Cl^5$; e similmente gli altri eteri acetici clorati, contenenti più di 3 atomi di cloro, possono riguardarsi come formati dall'acido tricloracetico coll'ossido di etilo, in cui 1, 2, 3... atomi d'idrogeno siano surrogati da altrettanto in atomi di cloro.

Taluno dei descritti eteri clorati è atto a trasformarsi in un composto che gli sia isomerico.

Etere propilacetico, o *acetato di propilo*, od anche *acetato di tritilo*, $C^5H^{10}O^2{=}C^2H^3O^2.C^3H^7$. — Si ritrae dalla distillazione dell'alcole propilico C^3H^8O, con una mistura di acido acetico e di acido solforico. È un liquido scolorito, che somiglia all'etere acetico; bolle a 90°.

Etere butilacetico od *acetato di butilo*, od anche *acetato di tetrilo*, $C^6H^{12}O^2{=}C^2H^3O^2.C^4H^9$. — Scaldando l'ioduro di butilo con grande eccesso di acetato d'argento in recipiente chiuso a lampada, e seccato a 100°; ovvero anche tenendo in bagno d'olio caldo una mistura di acetato di potassio fuso di recente o di butilosolfato di potassio, si ottiene l'etere butilacetico. Si lava il prodotto con acqua alcalizzata dal carbonato di sodio, e si secca sul cloruro di calcio, e poi si rettifica.

È un liquore etereo, incoloro, di odore gradevolissimo. Bolle a 114°. La sua densità è di 0,8845, e la densità del suo vapore eguale a 4,073 (il calcolo darebbe 4,017).

È decomposto dalla potassa bollente in acido acetico ed alcole butilico.

Etere amilacetico, od *acetato di amilo*, od anche *acetato di pentilo*, $C^7H^{14}O^2$. — S'ingenera lentamente dal contatto prolungato dell'acido acetico coll'alcole amilico, ma può aversi in copia dalla distillazione di 2 parti di acetato di potassio o di 3 p. di acetato di piombo disidratato, con 2 p. di acido solforico concentrato o 1 p. di alcole amilico. Si prende lo stillato, si sbatte con latte di calce, poi si disidrata con cloruro di calcio, e si rettifica.

È un liquido scolorito, trasparente, del peso sp. di 0,8572 a 21°, e bolle a 125°, e la densità del suo vapore è di 4,458. Altri pongono che bolla a 133,7° sotto la pressione di 27,8, tenendovi un filo di platino immerso. Ha l'odore etereo aromatico, simile a quello dell'etere acetico. È insolubile nell'acqua, solubile nell'alcole, etere e olio di patate (alcole amilico). È decomposto lentamente dalla potassa caustica acquosa, rapidamente dall'alcolica, producendo alcole amilico ed acido acetico.

Quando vi si fa scorrere per mezzo del gas cloro a 100°, trasformasi in *etere amilacetico biclorato*, il quale poi con altro cloro e l'aiuto della luce solare si trasforma in altro prodotto maggiormente clorato.

Etere caprilacetico, od *acetato di caprilo*, od anche *acetato di ottilo*, $C^{10}H^{20}O^2.{=}C^2H^3O^2.C^8H^{17}$. — Si fa una mescolanza di acido acetico e di alcole caprilico, e vi si fa passare per entro una corrente di gas acido cloridrico. Distillando si ottiene l'etere caprilacetico, che è un liquido di odore gradevolissimo di frutti, insolubile nell'acqua, solubile nell'alcole, e che bolle a 190°. Arde di bella fiamma, si scioglie nell'acido solforico, da cui l'acqua lo separa. Se l'acido è concentrato il liquido si tinge di rosso, e si formano acido solforoso e caprileno. Può ottenersi eziandio dalla distillazione dell'alcole caprilico con acido acetico ed acido solforico concentrato.

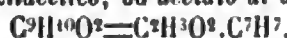
Etere allilacetico, od *acetato di allilo*,

$$C^5H^8O^2.{=}C^2H^3O^2.C^3H^5.$$

Si ha dalla riazione dell'acetato di argento coll'ioduro di allilo, rettificando poi il prodotto una o due volte sopra altro acetato d'argento.

Liquido scolorito, più leggiero dell'acqua, di odore aromatico ed acuto. Bolle fra 98° e 100°. È decomposto dalla potassa bollente in alcole allilico ed in acido acetico.

Etere benzilacetico, od *acetato di benzilo*,



$$C^9H^{10}O^2 = C^2H^3O^2.C^7H^7.$$

Per ottenerlo si fanno agire due vol. di alcole benzilico, 1 vol. di acido solforico, e 4 a 5 vol. di acido acetico; oppure si mettono a bollire il cloruro di benzilo con acetato di potassio alcolico.

È un olio senza colore, più pesante dell'acqua, di odore gradevolissimo simile a quello delle pere. Bolle a 210°. La potassa lo sdoppia in acido acetico e alcole benzilico.

Etere fenilacetico, od *acetato di fenilo*, $C^8H^8O^2$. — È prodotto dall'azione del cloruro di acetilo sull'acetato di fenilo, come pure dalla soluzione alcolica del solfato di fenilo sull'acetato di potassio. Dopo che tutto l'alcole fu svaporato, la temperatura della mescolanza cresce rapidamente, e l'etere fenilacetico distilla in forma di un olio liquido, più pesante dell'acqua e poco solubile in essa. Bolle a 190°. La potassa bollente lo sdoppia in acido acetico od in alcole fenico.

Eteri acetici diatomici, od Eteri glicolici dell'acido acetico. — Derivano da un alcole diatomico o glicole che si chiami, in cui 1 o 2 atomi di acetilo (C^2H^3O) si sostituirono nel glicole ad uno o due atomi d'idrogeno; e sono in rapporto ai glicoli quello che gli eteri monatomici sono relativamente agli alcoli. Fino ad ora furono ottenuti i seguenti:



Monacetato di etilene $\left.\begin{matrix} C^2H^{4''} \\ C^2H^3O.H \end{matrix}\right\} O^2$



Diacetato di etilene $\left.\begin{matrix} C^2H^{4''} \\ (C^2H^3O)^2 \end{matrix}\right\} O^2$



Diacetato di propilene $\left.\begin{matrix} C^3H^{6''} \\ (C^2H^3O)^2 \end{matrix}\right\} O^2$



Diacetato di butilene $\left.\begin{matrix} C^4H^{8''} \\ (C^2H^3O)^2 \end{matrix}\right\} O^2$

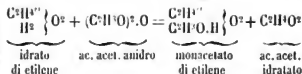


Diacetato di amilene $\left.\begin{matrix} C^5H^{10''} \\ (C^2H^3O)^2 \end{matrix}\right\} O^2$



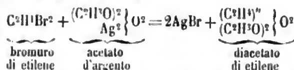
Diacetato di benzilene $\left.\begin{matrix} C^7H^{6''} \\ (C^2H^3O)^2 \end{matrix}\right\} O^2$

Il monacetato di etilene si genera dall'acetato di potassio scaldato con soluzione alcolica di cloruro o di bromuro di etilene, ovvero dallo scaldare in cannello chiuso a lampada una mescolanza di due atomi d'idrato di etilene ed un atomo di acido acetico anidro:



$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C^2H^{4''} \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^2}_{\text{idrato di etilene}} + \underbrace{(C^2H^3O)^2.O}_{\text{ac. acet. anidro}} = \underbrace{\left.\begin{matrix} C^2H^{4''} \\ C^2H^3O.H \end{matrix}\right\} O^2}_{\text{monacetato di etilene}} + \underbrace{C^2H^4O^2}_{\text{ac. acet. idratato}}$$

I diacetati si formano dall'azione dell'acetato d'argento sui cloruri, bromuri e ioduri di ciascun radicale alcolico diatomico. Ad esempio, il diacetato di etilene piglia nascimento a seconda della riazione rappresentata dalle formole seguenti; e così ripetasi dei composti somiglianti:



$$\underbrace{C^2H^4Br^2}_{\text{bromuro di etilene}} + \underbrace{\left.\begin{matrix} (C^2H^3O)^2 \\ Ag^2 \end{matrix}\right\} O^2}_{\text{acetato d'argento}} = 2AgBr + \underbrace{\left.\begin{matrix} (C^2H^4)'' \\ (C^2H^3O)^2 \end{matrix}\right\} O^2}_{\text{diacetato di etilene}}$$

Tutti questi composti distillati colla potassa sono sdoppiati in acido acetico e negli alcoli diatomici corrispondenti ai radicali ch'erano accoppiati coll'acido acetico. Saranno meglio descritti nelle rubriche di ciascun glicole.

Eteri acetici triatomici od Acetine. — Composti che si ottengono dall'unione di un atomo di glicerina con uno, due, tre atomi di acido acetico, con eliminazione di un corrispondente numero di atomi di acqua. Laonde possono considerarsi come glicerina, $C^3H^5O^3.H^3$, nella quale 1, 2, 3 atomi d'idrogeno furono surrogati da 1, 2, 3 atomi di acetilo.

Monacetina, $C^5H^{10}O^4 = C^3H^5O^3.H^2.C^2H^3O$. — Si prepara scaldando a 100° per 24 ore la glicerina coll'acido acetico cristallizzato. Piccole quantità se ne ingenerano eziandio dal contatto protratto delle due sostanze a temperatura comune.

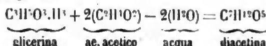
È un liquido neutro, di un debole odore etereo, del p. sp. di 1,20. Misto colla metà del suo peso d'acqua, forma un liquido chiaro, il quale si fa torbido per l'aggiunta di due o più volumi di altr'acqua, e compone una emulsione dalla quale l'acetina non si separa e vi rimane suddivisa, rendendola opalescente finchè vi si aggiunga nuov'acqua in copia maggiore. Cimentandola con alcole e acido cloridrico, si sdoppia in glicerina od in acetato di etilo, a cui è misto dell'etere.

Diacetina o *acetidina*,



$$C^7H^{12}O^5 = C^3H^5O^3.H.(C^2H^3O)^2.$$

Si forma dall'acido acetico adoperato in esuberanza e dalla glicerina scaldati a 200° per tre ore; oppure dallo scaldamento dei suddetti due liquidi a 275°; od anche dallo scaldamento della glicerina a 200° con acido acetico diluiti con egual peso di acqua; o finalmente da 1 p. di glicerina pure scaldata a 200° con 4 a 5 p. di acido acetico. La riazione è la seguente:



$$\underbrace{C^3H^5O^3.H^3}_{\text{glicerina}} + \underbrace{2(C^2H^4O^2)}_{\text{ac. acetico}} - \underbrace{2(H^2O)}_{\text{acqua}} = \underbrace{C^7H^{12}O^5}_{\text{diacetina}}$$

È un liquido scolorito, neutro, odoroso, di sapore acerbo, del p. sp. di 1,85. Bolle a 280°, e distilla inalterato. A—40° diventa vischioso, ma non si rassoda nè cristallizza. In contatto dell'aria diviene lievemente acido. Trattato colla barita si saponifica, in modo che 100 p. di diacetina forniscono 52,4 p. di glicerina e una quantità di acetato di bario corrispondente a 66,4 parti di acido acetico; nel qual caso il calcolo vorrebbe 52,3 di glicerina e 68,2 di acido acetico.

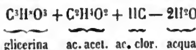
Trattato coll'alcole e l'acido cloridrico, riproduce glicerina, e genera etere acetico. È solubile nell'etere e nel benzolo.

Triacetina, $C^9H^{14}O^6 = C^3H^5O^3.(C^2H^3O)^3$.—È prodotta dall'accoppiamento dell'acido acetico colla glicerina, con uscita di tre atomi d'acqua, e la sostituzione di 3 atomi di acetilo ad altrettanto in atomi dell'idrogeno della glicerina.

Formasi scaldando la diacetina a 250°, per tre ore, con 15 a 20 volte il suo peso di acido acetico cristallizzato. Rassomiglia alla diacetina. Scaldandola svapora senza lasciare residuo. È liquida ed ha il p. sp. di 1,174 a 8°. Saponificandone 100 p. colla barita, se ne ritraggono 43,1 di glicerina, e tanto di acetato di bario da corrispondere ad 80,6 di acido acetico: il calcolo darebbe 42,2 della prima ed 82,6 del secondo. Non si scioglie nell'acqua; sciogliesi per lo contrario nell'alcole diluito.

Un'acetina, e probabilmente la triacetina fu trovata da Joung nell'olio di fegato di merluzzo, e da Schweizer in copia grande nell'olio dei semi dell'*evonymus europæus :* Chevreul si avvide eziandio che si sprigiona acido acetico nella saponificazione dei grassi, onde è da dedurne che lo contengano in istato di etere glicolico.

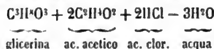
Acecloridrina, $C^5H^9ClO^3$. — Deriva da



$$\underbrace{C^3H^8O^3}_{\text{glicerina}} + \underbrace{C^2H^4O^2}_{\text{ac. acet.}} + \underbrace{HCl}_{\text{ac. clor.}} - \underbrace{2H^2O}_{\text{acqua}}$$

Quando si fa passare acido cloridrico fino a saturazione in una mistura di acido acetico e di glicerina scaldata a 100°, e poi si satura il liquido con carbonato di soda, e poi si lava il rimanente per molti giorni, si ottiene un liquido olioso, neutro, di un odore somigliante a quello dell'etere acetico, e che si volatilizza a 250°: esso è l'*acecloridrina*. La quale può essere eziandio ottenuta più pura (essendo, nel primo processo, mista con dicloridrina) dall'azione del cloruro di acetilo sulla glicerina.

Acedicloridrina, $C^5H^8Cl^2O^2$. — Deriva da

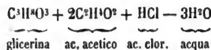


$$\underbrace{C^3H^8O^3}_{\text{glicerina}} + \underbrace{2C^2H^4O^2}_{\text{ac. acetico}} + \underbrace{2HCl}_{\text{ac. clor.}} - \underbrace{3H^2O}_{\text{acqua}}$$

Per prepararla si aggiunge cloruro di acetilo alla glicerina, che si tiene raffreddata al di fuori, finchè l'azione abbia principio. Si distilla il prodotto e si raccoglie la parte che passa tra 160° e 180°, che poi si purifica sbattendolo con acqua, indi con alcali: si secca con cloruro di calcio, con calce viva, e si rettifica frazionatamente.

È un olio scolorito, limpido, neutro, di odore etereo fresco, poco solubile nell'acqua. Distilla a 205° senza che patisca scomposizione.

Diacecloridrina, $C^7H^{11}ClO^4$. — Deriva da

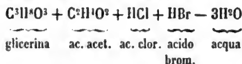


$$\underbrace{C^3H^8O^3}_{\text{glicerina}} + \underbrace{2C^2H^4O^2}_{\text{ac. acetico}} + \underbrace{HCl}_{\text{ac. clor.}} - \underbrace{3H^2O}_{\text{acqua}}$$

Formasi dall'azione del cloruro di acetilo sopra una mistura di volumi uguali di glicerina e di acido acetico anidro. È un liquido scolorito o neutro che si volatilizza a 250.

Acebromidrina. — Si possono preparare coll'acido bromidrico, glicerina e l'acido acetico composti analoghi alle *acecloridrine*, in cui il bromo tiene il posto che ha il cloro in quelle. Si adopera a tale effetto il bromuro di acetilo sopra la glicerina.

Facendo uso di un atomo di cloruro di acetilo e di un atomo di bromuro del suddetto radicale, sulla glicerina, se ne ritrae l'*acebromocloridrina*, la cui formola è $C^5H^8ClBrO^2$, e deriva da



$$\underbrace{C^3H^8O^3}_{\text{glicerina}} + \underbrace{C^2H^4O^2}_{\text{ac. acet.}} + \underbrace{HCl}_{\text{ac. clor.}} + \underbrace{HBr}_{\text{acido brom.}} - \underbrace{3H^2O}_{\text{acqua}}$$

È un liquido neutro, scolorito, di odore somigliante a quello dell'etere acetico, e insieme del bromuro di etilene, che bolle a 208°, e distilla senza soggiacere a scomposizione. Esposto alla luce si scolora un tantino.

Le formole di tutti i composti descritti possono essere rappresentate da quella di una triplice molecola d'acqua H^6O^3, in cui 3 atomi d'idrogeno sono sostituiti da un atomo di radicale triatomico, il glicerilo $C^3H^{5'''}$, rimanendone altri tre, sostituibili da altri radicali.

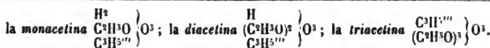
La triplice molecola d'acqua essendo:



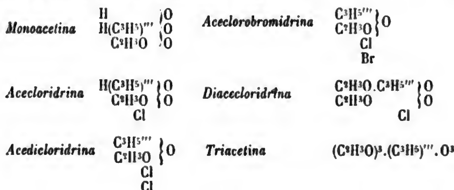
$$\begin{matrix} HHO \\ HHO \\ HHO \end{matrix} \text{ oppure } \left.\begin{matrix} HHH \\ HHH \\ HHH \end{matrix}\right\} O^3 \text{, surrogandovi } C^3H^{5'''} \text{, diviene } \left.\begin{matrix} H \\ H(C^3H^5)''' \\ H \end{matrix}\right\} O^3$$

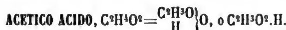
ossia la glicerina.

Sostituendo ad 1, 2, 3 atomi dell'idrogeno rimanente, 1, 2, 3 atomi del radicale monatomico l'*acetilo* C^2H^3O=Ac., si avranno

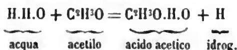


Facendo agire l'acido cloridrico o l'acido bromidrico, se ne hanno prodotti in cui un atomo o più di cloro o di bromo si trovano surrogati ad un atomo di HO, ossia di biossido d'idrogeno, di guisa che, partendo dalla monoacetina, si viene ai prodotti seguenti:





(*chim. gen.*). — È l'idrato di acetilo, e può essere considerato come una molecola d'acqua nella quale metà dell'idrogeno sia surrogato da un equivalente di acetilo, secondo la formola



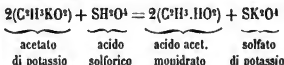
Fu pure supposto che derivasse da un radicale idrocarbonato C^4H^3, che fu pure denominato *acetilo*, in combinazione con 3 atomi di ossigeno d'onde l'acido acetico anidro $C^4H^3O^3$, a cui si aggiungesse un atomo di acqua HO, d'onde $C^4H^4O^4$. È qui si noti che il carbonio era considerato $=6$ e l'ossigeno $=8$, mentre nella notazione moderna, che fu adottata per quest'opera, il carbonio è $=12$, e l'ossigeno $=16$.

Trovasi in natura, nel regno organico unicamente, nel succhio cioè di varie piante, in particolare degli alberi, e forse sussiste in parecchie secrezioni animali. Nelle decomposizioni e nelle ossidazioni di molti corpi organici, si riscontra di frequente fra i prodotti che si raccolgono. Per esempio, distillando il legno, ossidando l'alcole, facendo agire l'idrato di potassa o di soda su molti corpi organici, come succino, acido oleico, acido malico, zucchero, amido, acido tartarico, acido citrico, ecc., purchè la temperatura non fosse portata troppo alta, si ritrae tra i prodotti fissi acetato dell'alcali. Può ottenersi eziandio dallo scaldamento del cianuro di metilo sugli alcali caustici con acqua; da quello del gas acido carbonico secco sul sodiometilo: $CO^2+CH^3Na=C^2H^3NaO^2$ (acetato di sodio); dall'azione riducente dello zinco o dell'amalgama di sodio sull'acido cloracetico; dalla riazione della fibrina e della caseina coll'acido solforico e perossido di manganese. Nella putrefazione delle sostanze organiche, vegetali ed animali, si ha pure generazione del medesimo.

Nulla qui diremo della preparazione dell'acido acetico per gli usi farmaceutici ed industriali, dacchè se ne tratta in rubriche a parte; sibbene verremo a descrivere in qual modo si possa ottenere puro ed in istato di concentrazione perfetta.

Qualora si volesse conseguire l'acido acetico concentratissimo e cristallizzato dall'acido mescolato con acqua, non vi si riuscirebbe che a stento, dacchè sarebbe d'uopo condurre gradatamente la distillazione, mettendo a parte le prime porzioni che sono abbondanti di acqua, e replicando l'operazione sul prodotto sempre più concentrato, seguitando a rettificare, finchè si avesse l'acido capace di cristallizzare a bassa temperatura. Per ottenerlo privo di acqua intrapposta fa d'uopo valersi di altri metodi, i quali consistono o nello scomporre un acetato neutro o con un acido gagliardo, ovvero nel distillare a secco un biacetato.

A questo effetto si adopera l'acetato di potassio, di calcio o di piombo secchi, sui quali si fa agire tanto di acido solforico monidrato che basti a saturare la base, scaldando e distillando: succede uno spostamento di acido sulla base, e rimane fisso un solfato di potassio o calcio o piombo, mentre passa acido acetico monidrato:



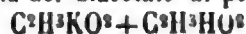
In cambio dell'acido solforico direttamente può usarsi il bisolfato di potassio, purchè se ne prenda tanto quanto basta a saturare tutta la base dell'acetato.

Le proporzioni occorrenti alla riazione sono di

98 p. di acetato di potassio secco, ovvero 82 di acetato di sodio, o 79 di acetato di calcio, o 163 di acetato di piombo per 49 p. di acido solforico monidrato, o per 136 di bisolfato di potassio.

Se vogliasi ritrarre l'acido acetico cristallizzato dal biacetato di potassio, converrà prepararlo. Si abbia acetato di potassio neutro e si mescoli con acido acetico acquoso non troppo allungato, e si distilli: passerà l'acqua e rimarrà il biacetato formato, purchè non si spinga troppo alto il calore. Se tuttavolta si vorrà seguitare nell'operazione, si avverta di metter via l'acqua che distilla da principio, indi raccogliere separatamente l'acido che passa pel primo, dacchè il monidrato non apparisce se non quando la temperatura incalzata non agisce che sul biacetato spoglio di acqua. Devesi avvertire di non oltrepassare i 300°, altrimenti l'acido acetico verrebbe scomponendosi e diverrebbe colorato.

Dalla formola del biacetato di potassio



$$C^2H^3KO^2+C^2H^3HO^2$$

vedesi come torni possibile di ottenere la metà dell'acido in istato di monidratazione.

Anche l'acetato di rame può fornire acido acetico cristallizzabile, qualora si scaldi ad una temperatura che rimanga tra 160° o 180° per disidratarlo, e poi si distilli ad un grado più elevato. Verso la fine della distillazione l'acido passa misto con acetone: quello che passa verso la metà dev'essere ridistillato, perchè contiene del rame, da cui devesi purgare, e che fu trascinato meccanicamente dal vapore, probabilmente in istato di acetato di protossido di rame. L'acido acetico preparato con questo processo fu denominato dagli antichi chimici *spiritus eruginis*, ovvero *spiritus Veneris*.

L'acido acetico puro si solidifica sotto i 15° in cristalli prismatici o tabulari. Se fu versato in un vaso al di sopra dei 15°, poi fu chiuso, esso si conserva liquido fino a 12°, e non si solidifica fino a che non si sbatta o si apra. Nello stato solido il suo p. sp. è di 1,10 ad 8°,5. Si liquefà a 16° secondo afferma Lowitz, ovvero circa a 22°,5, secondo scrisse Mollerat, in un liquido scolorito, del p. sp. di 1,063 (Mollerat); di 1,065 a 13° (Persoz); di 1,0653 a 15° (Mohr), di 1,0622 (Sebille-Augier), di 1,08005 a 0° (Kopp.). Sebille-Augier ne pone il punto di bollitura a 119°; e Kopp a 117°,3. La densità del suo vapore è diversa a differenti temperature, paragonata con un eguale volume di aria nelle identiche condizioni di temperatura. A temperatura molto sopra a quella del punto di bollitura segue la legge ordinaria di condensazione di 2 volumi; così a 300° e più su fu trovato da Cahours eguale a 200, che è quanto dire in accordo quasi esattamente colla densità calcolata, supponendo che la molecola occupi 2 volumi.

A temperature prossime al punto di bollitura, la densità del vapore fu riscontrata maggiore d'assai che a 300°, e corrispondente ad un grado di condensazione di $^1/_3$ di volume, o poco meno. Ciò appare dalla tavola delle densità che ci è fornita da Cahours in corrispondenza col successivo ascendere della temperatura:

Gradi del termometro cent.	125°	130°	140°	150°	160°	170°	190°	200°	230°	250°	300°
Densità	3.20	3.12	2.90	2.75	2.48	2.42	2.30	2.22	2.17	2.09	2.08

L'acido acetico cristallizzato ha odore acuto gradevole, il sapore fortissimo, ha potere vescicatorio se applicato sull'epidermide, e opera come un veleno acre. Non arrossa la carta azzurra di tornasole se non sia ammollito con acqua: in allora vi produce l'arrossamento come un acido potente.

Il vapore dell'acido acetico è infiammabile e arde di vampa azzurrognola, producendo acido carbonico ed acqua. Facendolo passare attraverso un tubo rovente, scorre inalterato per la massima parte, ma per altra parte è decomposto con produzione di carbone puro, di gas infiammabili, di acetone, naftalina, idrato di fenilo e benzolo.

L'acido acetico cristallizzato sciolto nell'acido solforico concentrato, o posto a scaldare imbruna: si avolgono acido carbonico ed acido solforoso. L'acido stesso si mesce all'acido solforico fumante, senza che si sviluppino dei gas; ma la mescolanza si va scaldando, e allorchè la temperatura sali ad un grado elevato, sprigiona gas acido carbonico unitamente ad una piccola quantità di gas acido solforoso. Adoperando acido solforico anidro, si ha la soluzione dell'acido acetico, senza sviluppo di gas, se non che scaldando si genera l'*acido solfacetico*.

L'*acido nitrico* non lo altera, ma l'*acido periodico* lo converte in acido formico e carbonico, con formazione di acido iodico o separazione d'iodio.

Il *cloro*, coll'aiuto della luce diretta, lo trasforma negli acidi monocloracetico e tricloracetico, con prevalenza del primo o del secondo dei due prodotti, secondo che scarseggia od abbonda il cloro nella riazione. Scaldato col bromo in cannello suggellato a lampada, genera gli acidi monobromacetico e dibromacetico. L'iodio non opera su di esso.

Il percloruro di fosforo lo intacca, con formazione di acido cloridrico, cloruro di acetilo ed ossicloruro di fosforo:



$$C^2H^3O.HO+PhCl^2.Cl^3=C^2H^3O.Cl+PhO.Cl^3+HCl$$

Il persolfuro di fosforo agendo sull'acido acetico cristallizzato ne ingenera acido tiacetico e acido fosforico anidro:



$$5(C^2H^3O.HO)+Ph^2S^5=Ph^2O^5+5(C^2H^3O.H.S.)$$

La differenza colla quale riagiscono ciascuno dal proprio lato il pentacloruro di fosforo ed il pentasolfuro sull'acido acetico, ingenerandone il primo due prodotti clorurati, cioè il cloruro di acetilo e l'acido cloridrico, mentre il secondo non dà nascimento che ad un solo prodotto solforato, cioè l'acido tiacetico, è un fatto degno di nota, essendo che pare che concorra a provare come il cloro deve considerarsi come radicale monatomico, e il solfo come radicale diatomico.

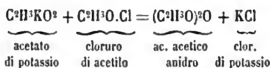
ACETICO ACIDO ANIDRO, $C^4H^6O^3 = (C^2H^3O)^2.O$ (*chim. gen.*).—Fu chiamato ancora *unidride acetica*, *ossido di acetilo*, *acetato di acetilo*. Si prepara valendosi dell'azione dell'ossicloruro di fosforo $PhO.Cl^3$ sull'acetato di potassio.

In primo luogo fa d'uopo privare l'acetato dall'acqua intrapposta col mezzo della fusione, indi introdurlo in istorta tobulata, e poi versare l'ossicloruro di fosforo per la tubulatura a goccia a goccia. Sviluppasi un'azione violenta, la mescolanza si scalda da sè senza uopo di fuoco, e distilla un liquido che è cloruro di acetile, mentre rimane nella storta un fosfato tribasico di potassio.



$$3(C^2H^3KO^2) + PhOCl^3 = PhK^3O^4 + 3(C^2H^3O.Cl).$$

Riversando per tre o quattro volte nella storta il liquido che distillò, affinchè possa rimanere per un tempo sufficiente sull'acetato di potassio, il quale vi è tuttavia in esuberanza, e scaldando fortemente, una successiva riazione succede tra l'acetato di potassio e il cloruro di acetilo, d'onde risulta l'acido acetico anidro:

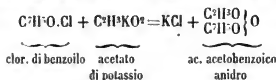


$$\underbrace{C^2H^3KO^2}_{\text{acetato di potassio}} + \underbrace{C^2H^3O.Cl}_{\text{cloruro di acetilo}} = \underbrace{(C^2H^3O)^2O}_{\text{ac. acetico anidro}} + \underbrace{KCl}_{\text{clor. di potassio}}$$

L'acido acetico anidro si combina coll'acetato di potassio, ed occorre un grado elevato di calore per separarlo, per cui quando è indotto dalla forza della temperatura a rendersi libero, passa in vapore e distilla. Lo stillato è più o meno reso impuro dall'acido monidrato o dal cloruro di acetilo, se non che ridistillando il prodotto grezzo, le imporità passano prima, avanti che la temperatura raggiunga il grado 137°5, dopo il qual punto il puro acido acetico anidro si fa vapore e si sublima.

Il tricloruro di fosforo coll'acetato di potassio generano l'acido acetico anidro come il detto acetato coll'ossicloruro di fosforo. Si aggiunge a goccie a goccie il tricloruro $PhCl^3$ sull'acetato, in proporzione di circa 1:2; la riazione comincia senza uopo di riscaldamento, e ne distilla cloruro d'acetilo, in proporzione corrispondente alla metà del cloruro di fosforo adoperato, accompagnandosi con una tenue quantità del cloruro di fosforo. Scaldando il residuo dopo che l'azione ebbe a cessare, l'acido acetico anidro distilla, scevro d'impurità e in quantità uguale al terzo del cloruro di fosforo versato, contenendo una piccola proporzione di un composto di fosforo, il quale fa sì che il prodotto imbruni alquanto il nitrato d'argento, e da cui facilmente può essere purgato col mezzo di una seconda distillazione sull'acetato di potassio.

Dal cloruro di benzoilo e dall'acetato di potassio può aversi in copia l'acido acetico anidro, succedendo una reazione la quale è espressa dall'equazione



$$\underbrace{C^7H^5O.Cl}_{\text{clor. di benzoilo}} + \underbrace{C^2H^3KO^2}_{\text{acetato di potassio}} = KCl + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\C^7H^5O\end{matrix}\right\}O}_{\text{ac. acetobenzoico anidro}}$$

ma se l'acetato di potassio fu adoperato in esuberanza, e si scalda la mescolanza per qualche tempo, succede una seconda riazione, per la quale distillerà un liquido scolorito, che sarà acido acetico anidro, mentre nella storta rimarrà benzoato di potassio.

Anche il cloruro di acetilo misto a benzoato secco di sodio produce l'acido acetico anidro.

L'acido acetico anidro è un liquido mobilissimo, scolorito, fornito di potere rifrangente molto forte, di odore acuto simile a quello dell'acido monidrato, ma più gagliardo ancora, e che fa sovvenire in ugual tempo quello del biancospino. Il suo p. sp. è di 1,073 a 20°,5, che è a un dipresso il p. sp. dell'acido idratato, al suo massimo di densità. Bolle a 137°,5 sotto la pressione di 750 mm. La densità del suo vapore è di 3,47 (secondo il calcolo sarebbe 3,531, per la condensazione in due volumi).

Non si combina immediatamente coll'acqua, ma quando è versato sopra di essa, cade al fondo in forma di goccie oleose, le quali si sciolgono dopo un po' di tempo, se il liquido venga scaldato od agitato. Assorbe l'umidità dell'aria, onde fa d'uopo conservarlo in recipienti ben tappati o chiusi a lampada.

L'acido solforico fumante agisce sull'acido acetico anidro, con isprigionamento di calorico, sviluppo di acido carbonico e formazione di un acido coniugato che forma coll'ossido di piombo un sale di consistenza gommosa.

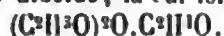
Il potassio vi agisce sopra con violenza, e ne svolge del gas il quale non si accende spontaneamente se il metallo alcalino è introdotto a poco a poco nell'acido. Il liquido dopo qualche tempo si condensa in una massa aghiforme composta di acido acetico anidro combinato coll'acetato di potassio. Contemporaneamente si genera una sostanza oleosa di gradevole aroma etereo, non peranco studiata.

Lo zinco finamente sminuzzato vi agisce sopra in modo non diverso dal potassio, quantunque operi più lentamente ed abbia d'uopo che la materia sia

scaldata a bagno maria; svolgesi idrogeno gassoso e formasi un composto solubile, che si depone in cristalli microscopici sul metallo e lo incrosta e ne fa ritardare e diminuire l'azione. Saturando l'eccesso dell'acido acetico col mezzo del carbonato di sodio, si può discernere l'odore etereo speciale che notammo nella reazione del potassio. Se raccogliesi rapidamente l'idrogeno mentre si sviluppa, si conosce che ha l'odore medesimo, e infiammandolo arde di fiamma azzurra, e il prodotto della combustione intorbida l'acqua di calce. Se tuttavolta si faccia passar sul potassio, diviene inodoro, e quando arde non genera più altro che puro vapore acquoso.

L'acido acetico anidro si combina colle aldeidi.

Coll'*aldeide vinica* C^2H^4O si unisce direttamente e forma l'*aceto-aldeide*, la cui formola è:



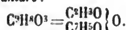
$$(C^2H^3O)^2O.C^2H^4O.$$

Si prepara mescendo 1 at. di acido acetico anidro ed 1 at. di aldeide pura, introdotti in cannello che si suggella a lampada, e poi si scalda per 12 ore a 180°. A termine di questo tempo la combinazione si effettuò, in un liquido, il quale può aversi puro col mezzo della distillazione, raccogliendo a parte a parte lo stillato, poscia purificando coi lavacri la parte che passò al di sopra dei 140°, facendo uso d'acqua calda, e disidratando col cloruro di calcio.

L'aceto-aldeide bolle a 168°. Possiede un odore agliaceo ed una riazione debolmente acida, forse perchè distillando riprodusse una piccola quantità di acido acetico libero. Scaldato con idrato di potassio, genera acetato potassico, sviluppando quell'odore speciale che si manifesta quando l'aldeide sola è trattata col detto metallo. Questa riazione fa sì che l'aceto-aldeide si distingua dall'acetato di glicolo scoperto da Wurtz, $C^2H^4(C^2H^3O)^2.O^2$, che gli è isomerico, e che scaldato con alcali caustico, rigenera il glicolo, ma non produce odore di aldeide.

L'acido acetico anidro si combina coll'aldeide valerica o *valerale* e forma il composto $(C^2H^3O)^2.C^5H^{10}O$.

Altri composti dell'acido acetico anidro.—Acido acetobenzoico anidro:



$$C^9H^8O^3 = \left.\begin{matrix} C^2H^3O \\ C^7H^5O \end{matrix}\right\} O.$$

Fu anche chiamato *acetato di benzoilo*, *benzoato di acetilo*. Si ottiene per mezzo dell'azione del cloruro di acetilo sul benzoato di sodio disseccato. La riazione è vivacissima e si compie senza uopo di scaldamento. Lavasi il prodotto sciropposo con acqua e poi con carbonato di sodio, e si ha un liquido olioso, neutro al tornasole e di gradevole odore di vino di Spagna. Si purifica facilmente, agitandolo con etere privo di alcole, e poi scacciando l'etere col mezzo del calore.

L'acqua a poco a poco, gli alcali immediatamente sdoppiano il composto in acido acetico e benzoico. Comincia a bollire a 150°; ma poscia il grado di bollitura sale più alto per la decomposizione che si fa, dividendosi in acido acetico anidro ed acido benzoico anidro.

Acido acetocinnamico anidro od *acetato di cinnamilo*, $C^2H^3O.C^9H^7O.O$. — Prodotto instabilissimo, che si ritrae dall'azione del cloruro di acetilo sul cinnamato di sodio. È un olio più pesante dell'acqua, simile presso a poco al composto precedente.

Acido aceto-cuminico anidro od *acetato cuminico*, $C^2H^3O.C^{10}H^{11}O.O$.—Somiglia ai precedenti. Quando sia bagnato subito diviene acido, svolge odore di acido acetico e depone in copia cristalli di acido cuminico.

Acido acetosalicilo anidro od *acetato di salicilo*, $C^2H^3O.C^7H^5O^2.O$. — Il cloruro di acetilo aggredisce gagliardamente il salicilato di sodio secco, a temperatura ordinaria, e la mescolanza si liquefà da principio ma diviene perfettamente dura entro pochi secondi. Il prodotto si discioglie con effervescenza nel carbonato di sodio e il composto anidro si sdoppia in acetato e in salicilato di sodio.

Acido acetico anidro sulle materie *idrocarboniche neutre*. — Berthellot aveva osservato che l'acido acetico cristallizzato intacca la cellulosa, l'amido, gli zuccheri e le sostanze congeneri, e forma de' prodotti che si possono riguardare come eteri composti, considerando gl'idrocarbonici come alcoli poliatomici di ordine superiore.

Schutzenberger valendosi dell'acido acetico anidro riuscì assai meglio nella riazione. Scaldando da 138 a 140° l'amido o la fecola nel detto acido, quella si scioglie rapidamente, producendo una specie di ebollizione, e senza uopo di più scaldare si formano acido acetico idratato, ed una sostanza sciloppposa, la quale è solubile in parte nell'acqua ed in parte no, perchè sembra constare di due composti, in cui, nel primo, il radicale acetico soprabbondi.

La cellulosa per essere disciolta ha uopo di 160° c. Il composto è bianco, solido, insolubile nell'acqua e nell'alcole, amorfo, solubile nell'acido acetico idratato.

Lo zucchero, la mannite, la dulcite, la lattosa ingenerano composti solidi e sciloppposi solubili nell'acqua e nell'alcole, di sapore amaro.

Trattando tutti questi prodotti colla potassa bollente se ne ritraggono acido acetico e amido, o cellulosa, o zucchero, secondo fu l'uno o l'altro che si accoppiò coll'anidride acetica.

L'acido acetico anidro riagisce in modo somigliante coi glucosidi, come il tannino, l'amiddalina, e colle materie coloranti, la brasilina, l'ematina, la crisorannina ecc.

ACETICO ACIDO (DERIVATI PER SOSTITUZIONE) (*chim. gen.*). — L'acido acetico aggredito da varii agenti chimici dà origine a parecchi prodotti, i quali lo rappresentano nella sua costituzione fondamen-

tale, ma che ne differiscono, perchè contengono uno od altro elemento in cambio di taluno di quelli che gli spettano nello stato normale. Ne parleremo partitamente.

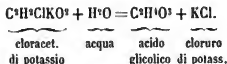
Acido cloracetico, $C^2H^3ClO^2$. — Allorquando si fa agire il cloro sull'acido acetico alla luce del sole con acido in eccesso, oltre l'acido tricloracetico che sarà descritto più a basso, si ottiene un prodotto non cristallizzabile, che fu osservato già da Dumas, ma che non separò, nè esaminò particolarmente. Felice Leblanc riuscì ad averlo in forma di liquido scolorito, facendo passare il gas cloro attraverso l'acido acetico cristallizzato operando all'ombra, ma senza che fosse puro, e ne conobbe la composizione: finalmente Hoffmann si avvide che è il prodotto principale dell'azione del cloro sull'acido acetico in esuberanza, alla luce solare, e che qualora sia stato purificato, è solido e cristallizzabile alla temperatura comune.

Per prepararlo Hoffmann insegna a procedere nel modo seguente: prendesi una storta tubulata di un litro di capacità e vi s'introduce un mezzo chilogr. circa di acido acetico cristallizzato, in bagno salino a 120°, e vi si fa passare una corrente di gas cloro secco, per via di un tubo che sbocca appena al di sopra dell'acido, in modo che il cloro e il vapore acetico s'incontrino. Si sprigionano gas acido cloridrico e il cloro eccedente, e si condensano nel collo i vapori di acido acetico non decomposto. L'apparato è esposto al sole, e lo sviluppo del cloro è talmente condotto che la parte superiore della storta apparisce sempre colorata di giallo. Più forte è la luce, più rapido succede l'assorbimento del cloro, ma l'azione succede lenta se il cielo è nuvoloso. Nel procedere della formazione dell'acido cloracetico, la riazione si rallenta, così che torna meglio, dopo circa cinque ore di esposizione al sole, di espellere l'eccesso del cloro dall'apparecchio con una corrente d'aria secca, e rettificare il prodotto in una storta più piccola. La porzione che distilla sotto i 130° è quasi totalmente di acido acetico inalterato, mentre quella che passa tra 130° e 190° contiene acido cloracetico, che deve essere rettificato di nuovo. Il liquido denso che si raccoglie bolle tra 185° a 190°, e si solidifica immediatamente in una massa di aghi cristallini, ovvero produce dopo qualche tempo tavole rombiche, larghe, separate, trasparenti e scolorite, mentre la più parte della materia rimane liquida; ma se si scuote o si tocca con bacchetta di vetro, cristallizza immediatamente sviluppando calorico, e i cristalli sono opachi come la porcellana. La massa cristallina vuol essere decantata e spremuta dalla porzione liquida, e i cristalli vogliono essere collocati fra carta bibula, e compiutamente seccati nel vuoto al di sopra dell'acido solforico e piccoli pezzetti di potassa fusa, poi ridistillati, senza raccogliere la prima ed ultima porzione che passa. Siccome sono molto deliquescenti, converrà conservarli, per quanto torni possibile, guardati dall'aria.

Wurtz preparò eziandio l'acido monocloracetico puro col mezzo della riazione dell'acqua sul cloruro di acetilo monoclorurato. Distillando, la temperatura cresce gradatamente da 100° a 180°, e il liquido che passa a questa temperatura si rassoda in cristalli nel raffreddarsi.

L'acido monocloracetico è un corpo solido alla temperatura ordinaria, fusibile a + 62°, e bolle da 185° a 187°,8. Quando cristallizza dalla fusione è in tavole rombiche, ad angolo acuto tra 77° a 78°; quando dalla soluzione nell'acido acetico in cristalli di carattere prismatico. Nell'atto di solidificarsi si contrae assai, e sviluppa per lo più bolle d'aria. Liquefatto per fusione ha un p. sp. di 1,366 a 73°, paragonato coll'acqua a 19°; di 1,3947 paragonato coll'acqua a 73°. Distilla indecomposto, e quando è puro si solidifica nel collo della storta, ma se è misto con acido acetico rimane liquido al di sotto del punto di solidificazione. Tenuto per un certo tempo ad una temperatura prossima al punto di fusione si sublima in lunghi cristalli apiculari. È quasi inodoro a temperatura comune, ma ridotto a vapore sviluppa odore pungente e soffocante. Ha sapore acidissimo, intacca la cuticola e vi suscita vescichette se tenutovi per un certo spazio. È deliquescente all'aria, e sciogliesi facilmente nell'acqua, producendo un abbassamento notevole di temperatura.

È decomposto dal *pentacloruro di fosforo* con formazione di ossicloruro di fosforo e di cloruro di acetilo monoclorato. Scaldato con soluzione di potassa, di ammoniaca, di barita, di calce, genera immediatamente cloruro del metallo alcalino ed acido glicolico.



$$C^2H^2ClKO^2 + H^2O = C^2H^4O^3 + KCl.$$

cloracet. di potassio — acqua — acido glicolico — cloruro di potass.

L'amalgama di sodio o quello di potassio lo ricompongono ad acido acetico; ma la trasformazione è incompiuta, e succede con isviluppo d'idrogeno.

L'*acido cloracetico* riagisce colle basi, e genera i *cloroacetati*. Sono generalmente solubili e cristallizzabili.

Il *cloracetato di potassio neutro* si ottiene saturando l'acido acquoso col carbonato di potassio e avaporando il liquido a sciloppo, nel vuoto, sull'acido solforico. Cristallizza in lamelle incolore. — Non è deliquescente, non abbandona acqua a + 100°, si scompone a più alta temperatura in cloruro di potassio, acido glicolico e piccola quantità di glicolide.

Si ha il *cloracetato di potassio acido*, contenente

2 at. di acido ed 1 di metallo, aggiungendo acido libero ad una soluzione di sale neutro. Il tutto si rappiglia in una densa polpa di cristalli bianchi, perlacei, che possono essere purificati asciugandoli tra carta bibula.

Cloracetato di ammonio. — Si decompone nello svaporarlo. È assai più solubile del sale corrispondente di potassio. Ridotto in forma di materia viscida, si rappiglia in una specie di focaccia cristallina, deliquescente nell'aria.

Cloracetato di bario, $C^2H^2ClBaO^2+H^2O$. — Può essere ottenuto direttamente, ed è in piccoli cristalli prismatici che appartengono apparentemente al sistema simmetrico, e contengono 39,99 per 100 di bario (il calcolo darebbe 40,06). Durante l'evaporazione il sale si decompone per una tenue parte, e si riottiene quasi tutto da una soluzione satura, allorchè si raffredda.

Cloracetato di argento, $C^2H^2ClAgO^2$. — Si piglia una soluzione calda di acido monocloracetico, e si satura con ossido di argento: dal liquido che si va raffreddando, si depone il sale in lamine romboedriche iridescenti e splendide. È poco solubile nell'acqua fredda, e meglio assai nella calda, d'onde si depone per raffreddamento in piccole squamme perlacee, le quali poste alla luce, anneriscono e danno origine a cloruro di argento. Scaldato tra 110° e 120° si scompone con debole esplosione, sviluppando l'odore che esala l'acido quando è messo a svaporare, e lasciando cloruro d'argento misto con piccola quantità di argento metallico.

Acido bicloroacetico, $C^2H^2Cl^2O^2$. — Fu preparato non ha guari da Maumené, facendo agire il cloro secco sull'acido monocloracetico. A tale effetto versò entro grandi recipienti una data quantità di acido monocloracetico, e v'introdusse gas cloro secco in tale proporzione che il primo s'incontrasse per 3 atomi con 5 atomi del secondo. Formasi acido bicloracetico ed acido cloridrico e non altro, e la riazione dura per ventiquattr'ore. Tenendo il liquido per un'ora a bagno maria ed all'aria libera, l'acido cloridrico si dissipa; indi si distilla in piccolo apparecchio congiunto senza uso di sovero, perchè questo ne sarebbe corroso; l'ultima parte a stillare è l'acido bicloracetico puro.

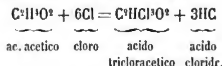
È liquido, cristallizzabile colle singolarità del nitrato d'argento e dell'acetato di piombo, e i cristalli sono in forma di tavole romboidali, simili a lozanghe: bolle a 190°, ed ha la densità 1,5216 a + 15°, cioè prima di solidificarsi. È sommamente corrosivo.

Si combina coll'ossido di argento stemperato nell'acqua, e genera il bicloracetato di argento. Devesi operare e feltrare a freddo acciò non avvenga scomposizione, poi si secca nel vuoto con acido solforico il sale cristallizzato.

Il *bicloracetato d'argento* $C^2HCl^2AgO^2$ è poco solubile nell'acqua, cristallizza in cristalli perlacei bianchi, sui quali la luce opera come sull'ossalato dello stesso metallo. È scomposto dal calore tanto se in cristalli, quanto se disciolto. La soluzione acquosa a + 75° ad 80° comincia a svilupparе moltissime bollicine gassose, di una mescolanza a volumi eguali di acido carbonico e di ossido di carbonio, mentre si depongono cloruro d'argento ed argento metallico.

Freidel ritrasse eziandio l'acido bicloracetico: 1° dall'azione dell'ossido d'argento sull'idrato del clorale, $C^2HCl^3O,2H^2O$ scaldato in bagno d'etere; 2° dalla distillazione del clorale grezzo, preparato col cloro non bene disseccato.

Acido tricloracetico, $C^2HCl^3O^2$. — Scoperto da Dumas nel 1839, si può ottenere in più modi. Quando si mettono a riagire al sole 6 atomi di cloro secco per 1 atomo di acido acetico cristallizzato, esso si produce, come appare dall'equazione seguente:



$$\underbrace{C^2H^4O^2}_{\text{ac. acetico}} + \underbrace{6Cl}_{\text{cloro}} = \underbrace{C^2HCl^3O^2}_{\text{acido tricloracetico}} + \underbrace{3HCl}_{\text{acido cloridr.}}$$

Per riuscire nell'operazione si prendono palloni della capacità di 5 a 6 litri, e vi s'inducono per ciascuno da 0,8 a 0,9 gr. di acido acetico proporzionatamente ad ogni litro che il recipiente può contenere. Si empiono i palloni di gas cloro secco, e si espongono alla luce solare direttamente. A termine di un giorno appaiono già i cristalli dell'acido tricloracetico misti con piccola quantità di acido ossalico. Quando si aprono i palloni ne escono gas acido cloridrico, gas acido carbonico e un vapore soffocante. Si lasciano aperti per più ore acciò i gas acidi possano svanire, e poi si versa per ciascuno tanto di acqua da formare una soluzione concentrata di acido tricloracetico, acido acetico indecomposto ed acido ossalico. Esponendo la soluzione nel vuoto a svaporare, con vetri al di sotto pieni di acido solforico concentrato e di potassa caustica, il gas acido cloridrico, l'acido acetico e l'acqua rimangono assorbiti, e nella parte non isvaporata dapprima si depongono cristalli di acido ossalico, indi cristalli di acido tricloracetico. Distillando l'acqua madre con acido fosforico anidro, l'acido ossalico rimane distrutto, passa da prima dell'acido acetico, indi mutando recipiente si ottiene l'acido cloracetico, il quale si solidifica in massa cristallizzata. Si prendono i cristalli, si lasciano alcune ore nel vuoto sopra pezzetti di carta bibula, così che l'acido acetico che può accompagnare il cloracetico sia assorbito e così separato.

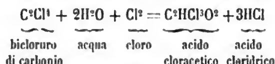
Il clorale solubile, trattato con una mescolanza di acido cloridrico e di clorato di potassa, può fornire l'acido cloridrico, ma è più utile valersi del clorale insolubile che si aggredisce coll'acido nitrico

fumante. Questo gli cede un atomo di ossigeno, e l'acido cloracetico è formato:

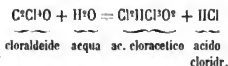


L'acido nitrico allorchè s'incontra col clorale, sviluppa calorico e produce gran copia di vapori rutilanti; indi, quando la riazione va diminuendo, le si dà vigore, scaldando la materia blandemente, finchè siano scomparsi interamente i fiocchi del clorale insolubile. La maggior parte dell'acido nitrico eccedente distilla, e quello che rimane misto coll'acido cloracetico è tolto, allorchè si passa alla svaporazione nel vuoto con acido solforico e idrato di potassio. I cristalli di acido tricloracetico comunemente sono privi di acido nitrico ed acetico, ma ritengono piccole quantità di clorale.

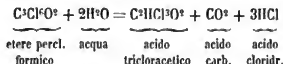
Il bicloruro di carbonio, versato in pallone pieno di gas cloro, e coperto con sottile strato di acqua, se esposto alla luce del sole, forma il cloruro C^2Cl^4 ed acido cloracetico che si scioglie nell'acqua, d'onde può aversi cristallizzato ponendolo a svaporare nel vuoto al di sopra dell'acido solforico e della calce viva. La riazione procede a seconda dell'equazione



La cloraldeide trattata con acqua fornisce pure acido tricloracetico, mentre dà eziandio nascimento ad acido cloridrico. Facendo svaporare il liquore nel vuoto sopra acido solforico e potassa caustica, si ottiene l'acido tricloracetico in bei cristalli. La riazione si esprime come nell'equazione



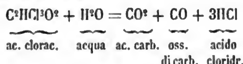
Anche l'etere percloroformico coll'acqua può generare il detto acido: di fatto



L'acido tricloracetico cristallizza in tavole romboedriche. Si fonde a 46° c., e nel raffreddarsi comincia a solidificarsi a 45°; ma se in allora si scuote, la cristallizzazione si compie in massa, mentre la temperatura cresce di un grado, cioè sale fino a 46°, che nondimeno è il punto di fusione. Nello stato di liquidità ha il p. sp. di 1,617 a 46°. Bolle tra 195° e 200°, senza scomporsi, e si sublima nella forma di croste argentine. Fu trovata la densità del suo vapore essere di 5,3: il calcolo darebbe 5,637; tale differenza devesi attribuire ad un principio di decomposizione.

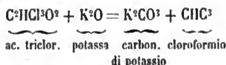
A temperatura ordinaria ha debole odore, ma qualora sia scaldato fino al punto in cui svapora, in tal caso tramanda odore acuto e soffocante. È caustico, specialmente al gusto, e imbianca la lingua come fa l'acqua ossigenata. Distrugge l'epidermide, non immediatamente, ma nel dì seguente in cui cadde sulla pelle: lasciatovi per qualche tempo, vi produce effetto vescicatorio. Arrossa fortemente il tornasole, ma non lo scolora, se non dopo un tempo notevole. È deliquescente all'aria, e si scioglie prontamente nell'acqua.

Quando si scalda con acido solforico concentrato, parte distilla indecomposto, e cristallizza in romboedri; il rimanente si sdoppia in acido cloridrico, acido carbonico ed ossido di carbonio, con probabilità a norma dell'equazione

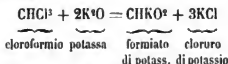


Scaldato con potassa in soluzione acquosa e adoperata in esuberanza, e facendo bollire, l'ebollizione continua da sè, anche dopo averne tolto il recipiente dal fuoco. Nel principio della riazione se ne ha cloroformio e carbonato di potassio; ma seguitando a bollire coll'alcali, il cloroformio si risolve in cloruro di potassio ed in formiato di potassio.

Dapprima



in appresso.



Bollito coll'acqua di *barita*, ne precipita carbonato di bario e sviluppa cloroformio; bollito con ammoniaca in esuberanza, è scomposto in carbonato di ammonio che si sublima ed in cloroformio che cade al fondo in forma di un olio.

Esso, ovvero taluno de' suoi sali sciolto in acqua, quando è messo a riagire coll'amalgama di potassio formato di 1 parte di metallo alcalino e 150 parti di mercurio, sprigiona calorico e si converte in acetato di potassio; e se l'amalgama non è in eccedenza, non si manifesta idrogeno, il quale opera a sclorurare una parte dell'acido triclorato per ridurlo ad un acido acetico clorato meno. Non si ottiene uguale riazione

nè coll'antimoniuro di potassio, nè col potassio solo, nè collo zinco e l'acido solforico diluito, dacchè in questi casi si ha sprigionamento d'idrogeno libero.

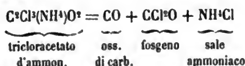
Lo zinco si discioglie nell'acido tricloracetico acquoso, e ne ingenera cloruro di zinco e bicloracetato di zinco. La corrente galvanica di due coppie di Bunsen lo discloruranо e lo ricompongono ad acido acetico.

È monobasico, ed i suoi sali hanno la formola $C^2Cl^3MeO^2$.

Tricloracetato di potassio, $C^2Cl^3KO^2$.— Si forma dalla soluzione acquosa dell'acido fatta riagire col carbonato di potassio. Cristallizza, e detona leggermente quando si tratta a blando calore. Esposto all'aria, assorbe piccola quantità di vapore acqueo.

Tricloracetato di ammonio, $C^2Cl^3(NH^4)O^2$. — Cristallizza o nel vuoto od anche all'aria dal liquido neutro che si ha facendo riagire l'acido acquoso sulla soluzione pure acquosa di ammoniaca. Si forma eziandio dal tricloracetammido mescolato con soluzione acquosa di ammoniaca, ovvero con acido nitrico molto allungato.

Cristallizza in bellissimi prismi contenenti 2 atomi di acqua d'idratazione. Si fonde a 80°, e bolle tra 110° e 115°, sviluppando vapori di cloroformio e di carbonato acido di ammonio, l'ultimo dei quali apparisce particolarmente a temperatura più alta, cioè verso il 145°. Continuando a scaldare, a 160° si solidifica in isquamme giallognole e micacee di tricloracetato di ammonio anidro, che è insipido, si scioglie facilmente nell'acqua e aprigiona ammoniaca, se trattato colla potassa anche a freddo. Incalzando col calore, al di sopra dei 160°, le squamme cristalline si fondono e si risolvono in ossido di carbonio, in fosgeno ed in sale ammoniaco, secondo l'equazione seguente:



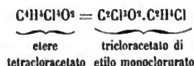
Tricloracetato di argento, $C^2Cl^3AgO^2$.— Facendo agire l'ossido d'argento coll'acido tricloracetico si depongono lamelline grigie del tricloracetato, che sciolte in molt'acqua, e svaporando nel vuoto sopra l'olio di vitriolo, ricompaiono nella detta forma di lamine od in granuli. Alla luce si scompongono prontamente. Poste su pezzetto di carta, e scaldate, scoppiano con violenza, con esalazione di quell'odore che manda l'acido cloracetico quando si mette a svaporare, e lasciano cloruro di argento in forma arborescente. Bagnate coll'alcole e infiammato questo, si decompongono senza proiezione di materia.

Etere tricloracetico ovvero *tricloracetato di etilo*, $C^2Cl^3O^2.C^2H^5$. — Si ottiene dalla distillazione dell'acido tricloracetico con alcole e piccola quantità di acido solforico, oppure dall'aggiunta graduata della cloraldeide all'alcole.

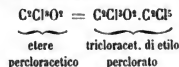
Il prodotto che si ha o coll'uno o coll'altro dei due metodi dev'essere precipitato col mezzo dell'acqua, lavato pure con acqua, e seccato sul cloruro di calcio. È un olio scolorito, di un odore simile a quello della menta piperita. Il suo peso sp. è di 1,367; bolle a 164°, e il vapore ha la densità di 6,64. La potassa lo scompone in alcole od acido tricloracetico che rimane salificato; l'ammoniaca lo trasforma in tricloracetammido.

Esposto all'azione del cloro alla luce del giorno o direttamente ai raggi solari, genera un prodotto uguale a quello che in simile caso forma l'etere acetico, e che è isomerico soltanto coll'altro che si ritrae dall'etere bicloracetico per cui siasi fatta passare una corrente di gas cloro secco tenuto in recipiente, la cui parte superiore fosse garantita dalla luce. Essi si distinguono nel modo differente di riagire colla potassa, in quanto che il secondo dà origine non a tricloracetato di potassio, sibbene a cloruro di potassio, a sali deliquescenti e clorurati di potassio e ad un liquido oleoso, di odore gradevole, presto decomponibile dalla potassa.

Dall'azione del cloro sull'etere acetico, spinta fino all'ultimo punto, si hanno composti clorurati, nei quali, oltre all'idrogeno del radicale acido, può essere surrogato più o meno quello del radicale alcolico. Ad esempio, si hanno l'etere tetracloracetico e l'etere percloracetico, il primo dei quali può considerarsi come il *tricloracetato di etile monoclorurato*:



mentre l'altro si può riguardare siccome il tricloracetato di etilo perclorurato:



Questi composti, trattati colla potassa caustica, danno origine a tricloracetato di potassio.

Tricloracetato di metilo, $C^2Cl^3O^2.CH^3$. — Si ottiene o distillando l'acido tricloracetico con alcole metilico ed acido solforico, ovvero dall'azione del detto alcole sulla cloraldeide.

È un olio scolorito, che è più pesante dell'acqua e ha odore di menta piperita. È isomerico col composto $C^3Cl^3H^3O^2$, prodotto dall'azione del cloro sull'acetato di metilo, ma non è identico con esso, poichè il primo, aggredito dalla potassa, si sdoppia in acido tricloracetico ed in alcole metilico, e il secondo, col medesimo riagente, dà origine a cloruro

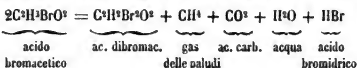
di potassio, formiato di potassio ed a clorometilase CHCl.

Esponendo all'azione del cloro e della luce solare, ad un tempo, l'etere triclorometilacetico, perde tutto l'idrogeno del metilo, e si trasforma in un prodotto perclorato analogo all'etere percloracetico; prodotto che s'ingenera tra il cloro e l'etere metilacetico, come ultimo termine della clorurazione.

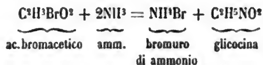
Acido bromacetico, $C^2H^3BrO^2$. — Si prendono 2 atomi di acido acetico cristallizzato ed 1 atomo di bromo (cioè i pesi corrispondenti), si introducono in cannello robusto mescolandoli, e si suggella a lampada il cannello, e poi si scalda in bagno d'olio a $+150°$, e si lascia raffreddare lentamente nel bagno medesimo. Allorchè la temperatura giunse a 146° il liquido diventa quasi scolorito all'improvviso, oppure di colore d'ambra chiaro. Quando il bagno è raffreddato, e si apre il cannello, n'esce con impeto un forte soffio di gas acido bromidrico; si versa la parte liquida in una storta provveduta di apparato per condensare l'acido bromidrico, si scalda a 200° e poi si lascia a raffreddare. La materia si rassoda in una massa cristallina, formata di acido bromacetico e di acido dibromacetico, con piccole quantità di acido bromidrico, che può essere separato, riponendo a scaldare fino a 130°, mentre vi si fa scorrere un afflusso di gas acido carbonico. Si neutralizzano i due acidi con carbonato di piombo in eccesso e con un volume di acqua uguale alla massa dell'acido, si scalda il tutto a 100°, e si mantiene la temperatura per più ore. Cristallizza il bromacetato di piombo, mentre il dibromacetato rimane disciolto. Si purificano i cristalli lavandoli con acqua fredda in tenue quantità, indi si stemperano in altr'acqua, nella quale si fa passare una corrente di gas solfidrico. Si feltra e si mette a svaporare sino a cristallizzazione.

L'acido bromacetico è in cristalli romboedrici, molto deliquescenti. Si fonde verso i 100° e bolle a 208°; è un potente vescicatorio, il quale produce vesciche come fa una scottatura; ma quando è diluito, tal effetto si palesa soltanto dopo qualche ora. È molto solubile nell'acqua.

Scaldato fortemente in tubo di vetro suggellato a lampada si risolve in acido dibromacetico, in acido carbonico, gas delle paludi, acqua ed acido bromidrico, secondo l'equazione



Distillato coll'acetato di potassa, scaccia l'acido acetico dalla base: scaldato collo zinco, genera acetato e bromuro di zinco; scaldato coll'ammoniaca, dà nascimento a bromuro di ammonio ed a glicocina



È monobasico: cogli ossidi metallici produce sali la cui formola generale è $C^2H^2BrMeO^2$, il più dei quali è cristallizzabile e di facile decomposizione.

Bromacetato di potassio. — Ottenuto dalla neutralizzazione dell'acido con carbonato di potassio. Si fa svaporare a bagno maria per averlo cristallizzato. È molto solubile nell'acqua e nell'alcole.

Bromacetato di sodio. — Somiglia al precedente. Molto solubile nell'acqua; ma insolubile o quasi nell'alcole.

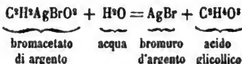
Bromacetato di ammonio. — Quasi incristallizzabile, solubilissimo nell'acqua, e decomponibile dal calore, che ne produce bromuro d'ammonio.

Bromacetato di bario. — Cristallizza con difficoltà in piccole stellette contenenti acqua di idratazione. È discretamente solubile nell'alcole. Il sale di *calcio* non cristallizza.

Bromacetato di rame. — È in cristalli verdi, molto solubile nell'acqua. Scaldandone la soluzione impallidisce di colore quando bolle.

Bromacetato di piombo. — Si può preparare direttamente coll'acido bromacetico e l'ossido di piombo: il sale si discioglie nell'acqua, d'onde si fa cristallizzare. È in aghi poco solubili nell'acqua fredda, meno strettamente nella calda.

Bromacetato di argento. — Si ha coll'acido bromacetico e il carbonato d'argento, oppure col detto acido e il nitrato del metallo. Nel secondo caso precipita in forma di bei cristallini, i quali possono essere lavati con acqua fredda e disseccati coll'acido solforico nel vuoto senza decomposizione. È instabile. Quando è secco, scaldato fino a 90° si scompone esplodendo. Se ancora umido, la luce lo altera rapidamente. Bollito coll'acqua, genera bromuro d'argento ed acido glicollico:

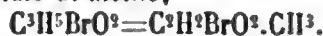


Eteri bromacetici. — *Bromacetato di etilo*, $C^4H^7BrO^2 = C^2H^2BrO^2.C^2H^5$.
Si prepara scaldando a 100° per un'ora una mescolanza di acido bromacetico e di alcole, in cannello chiuso a lampada, poi si lava con acqua, si secca con cloruro di calcio, e si rettifica.

È un liquido chiaro e scolorito, più pesante dell'acqua, e che irrita in alto grado le narici e gli occhi. Bolle a 159° e si scompone parzialmente ogniqualvolta si pone a distillare, svolgendo acido bromidrico.

È scomposto rapidamente dall'ammoniaca.

Bromacetato di metilo,


$C^3H^5BrO^2 = C^2H^2BrO^2.CH^3$.

Si prepara come si disse del precedente. Liquido trasparente, scolorito, mobile, di odore aromatico, e che irrita forte le narici e gli occhi. È più pesante dell'acqua. Bolle a 144°, e si scompone in parte ogni qual volta si pone a distillare. L'ammoniaca lo scompone prontamente.

Bromacetato di amilo,


$C^7H^{13}BrO^2 = C^2H^2BrO^2.C^5H^{11}$.

Si forma quando si scalda l'alcole amilico con un eccesso di acido bromacetico. Lavasi il prodotto coll'acqua e si secca col cloruro di calcio. È un olio liquido, di odore gradevole quando è freddo, ma quando è scaldato irrita le narici e gli occhi. Bolle a 207°, ed ogni qual volta si pone a distillare si scompone in parte. L'ammoniaca a freddo vi agisce sopra debolmente.

Gli eteri metilico, etilico ed amilico dell'acido bromacetico bollono da 82° ad 86° gradi più elevatamente che non gli eteri acetici corrispondenti: in effetto:

	Punto di bollit.		Punto di bollit.	Differenza
Bromacetato di metilo ...	144°	Acetato di metilo ...	58°	86°
» di etilo	159°	» di etilo	74°	85°
» di amilo	207°	» di amilo	125°	82°

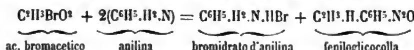
Una differenza somigliante si riscontra tra l'acido acetico e l'acido bromacetico: il primo bolle a 120°, il secondo a 208°.

Acido bromacetico ed anilina. — Questi due corpi riagiscono insieme a freddo con forte sviluppo di calorico, e la materia si rassoda prima che tutto l'acido occorrente alla riazione sia stato aggiunto. Occorrendo di unire 2 at. di anilina per 1 at. dell'acido, torna meglio di sciogliere la prima nell'etere anidro, e di aggiungervi l'acido a poco per volta, raffreddando di continuo la mescolanza.

Si ricupera l'etere colla distillazione, e si ha un residuo poco cristallizzato, ma che può aversi in piccoli prismi ben distinti, qualora si sciolga e si faccia cristallizzare più volte nell'alcole, che è il bromidrato d'anilina.

Mentre si forma il bromidrato d'anilina s'ingenera un altro corpo ad un tempo: è la *feniloglicocolla*, la cui formola è $C^2H^3.H.C^6H^5.N$, cioè la glicocolla comune, nella quale 1 at. d'idrogeno fu surrogato dal fenilo C^6H^5 (*vedi* GLICOCOLLA).

La riazione per cui piglia nascimento la feniloglicocolla unitamente al bromidrato di anilina, può essere espressa come segue:


$$\underbrace{C^2H^3BrO^2}_{\text{ac. bromacetico}} + 2(\underbrace{C^6H^5.H^2.N}_{\text{anilina}}) = \underbrace{C^6H^5.H^2.N.HBr}_{\text{bromidrato d'anilina}} + \underbrace{C^2H^3.H.C^6H^5.N^2O}_{\text{feniloglicocolla}}$$

Acido dibromacetico, $C^2H^2Br^2O^2$. — Formasi unitamente all'acido bromacetico da una mescolanza di acido acetico e di bromo esposti alla luce; ma può aversi in copia dall'acido bromacetico fatto agire col bromo alla luce solare diretta ed estiva. Si può purificare dall'acido bromidrico che contiene in mescolanza, collo scaldarlo a 120°, e poi farvi gorgogliare per entro una corrente di gas acido carbonico.

Liquido scolorito, inodoroso, del peso sp. di 2,25. Bolle tra 225° a 230°, ma non può essere distillato senza scomposizione. È solubilissimo nell'acqua producendo freddo, d'onde una volta fu ottenuto in piccoli cristalli aghiformi; è pure solubile nell'alcole e nell'etere. Applicato sulla pelle agisce come vescicatorio, producendo ampolle come farebbe un corpo bruciante. Lo zinco lo decompone con isvolgimento d'idrogeno.

Combinandosi colle basi forma sali cristallizzabili e solubili.

Il *dibromoacetato di potassio* è in bei cristalli, contenenti acqua di cristallizzazione; è molto solubile nell'acqua e nell'alcole, ma non deliquescente.

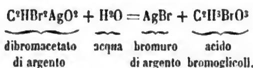
Il *dibromacetato di ammonio* si rassoda in belli e splendidi cristalli, con $^1/_2$ atomo di acqua di cristallizzazione che perdono a 100° divenendo opachi. Si ottiene coll'acido diluito e l'ammoniaca direttamente, facendo poi svaporare la soluzione od all'aria, o nel vuoto al dissopra dell'acido solforico. Sciogliesi facilmente nell'acqua, nell'alcole e nell'etere. Si scompone a 100° quando è scaldato con un eccesso di ammoniaca, sprigionando materie volatili che non furono peranco bene esaminate.

Il *dibromacetato di piombo* è molto solubile, non cristallizzabile, e seccandosi prende forma di una massa gommosa, la quale aggiungendo acqua si liquefà e si fa scorrevole come un olio denso.

Il *dibromacetato mercuroso* precipita dal protonitrato di mercurio a cui si mescoli acido dibromacetico. Quando è bollito con acqua si decompone.

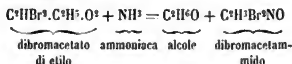
Il *dibromato d'argento* formasi tra l'acido dibro-

macetico e il carbonato od il nitrato d'argento. È in piccoli aghetti uniti a stella, quando si depone da un liquido poco acido. È facilmente decomposto a +100°, e genera bromuro d'argento ed acido bromoglicollico:



$$\underbrace{C^2HBr^2AgO^2}_{\text{dibromacetato di argento}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{AgBr}_{\text{bromuro di argento}} + \underbrace{C^2H^3BrO^3}_{\text{acido bromoglicoll.}}$$

L'acido dibromacetico scaldato coll'*alcole etilico*, o coll'*alcole amilico*, dà origine agli eteri corrispondenti, i quali sono decomposti dall'ammoniaca, ne rigenera l'alcole, e produce ad un tempo il *dibromacetammido:*



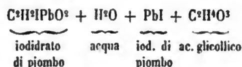
$$\underbrace{C^2HBr^2.C^2H^5.O^2}_{\text{dibromacetato di etilo}} + \underbrace{NH^3}_{\text{ammoniaca}} = \underbrace{C^2H^6O}_{\text{alcole}} + \underbrace{C^2H^3Br^2NO}_{\text{dibromacetammido}}$$

Acido iodacetico, $C^2H^3IO^2$. — Si fa digerire a 40° all'oscuro e per due ore una mescolanza d'ioduro di potassio e di bromacetato di etilo diluito con tre volumi di alcole. Si distilla poi, e si separa così l'etere iodacetico che passa. Dall'etere si ritrae l'acido, digerendolo con idrato di bario, che fa rigenerare l'alcole, mentre la base si combina coll'acido iodacetico. Col mezzo dell'acido solforico usato con cautela si fa precipitare la barita; indi si pone il liquido feltrato a svaporare nel vuoto.

L'acido iodacetico cristallizza in tavole romboidali sottili e resistenti, scolorite, di sapore molto acido, e non deliquescenti. Si fonde a 82°, con tenue decomposizione, e si solidifica a 85° nel raffreddarsi. È decomposto dall'ossido di argento umido con formazione di acido glicollico.

Iodacetato di ammonio, $C^2H^2I(NH^4)O^2$. — È cristallizzabile, molto solubile ma non deliquescente. Il sale di *potassio* non è dissimile; quello di *bario* è cristallizzabile, non molto solubile nell'acqua, d'onde l'alcole lo precipita.

L'*iodacetato di piombo*, $C^2H^2IPbO^2$, cristallizza in prismi, e facilmente si sdoppia, quando è sciolto, in ioduro metallico ed in acido glicollico, concorrendovi un atomo d'acqua:



$$\underbrace{C^2H^2IPbO^2}_{\text{iodidrato di piombo}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} + \underbrace{PbI}_{\text{iod. di piombo}} + \underbrace{C^2H^4O^3}_{\text{ac. glicollico}}$$

L'*iodacetato di etilo* è un liquido oleoso, più pesante dell'acqua, e di odore molto acuto.

L'*iodidrato di acetilo* è un liquido oleoso, più pesante dell'acqua, di odore di pera, e che esala un vapore molto pungente.

Acido biodacetico, $C^2H^2I^2O^2$. — Dal dibromacetato di etilo trattato con ioduro di potassio piglia origine l'etere biodacetico, che dev'essere trasformato in iodacetato di calcio, valendosi della calce idrata e stemperata nell'acqua. Aggiungendo acido cloridrico in quantità che non oltrepassi lo stretto necessario, formasi cloruro di calcio, e l'acido biodacetico rimasto libero cristallizza.

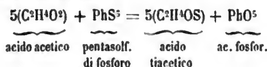
Si ottiene in bei cristalli, di colore giallo di solfo, volatile a temperatura ordinaria, e poco solubile nell'acqua. Ha sapore debole, quasi metallico. Non è vescicatorio.

I *biiodacetati* sono giallognoli, cristallizzabili, non deliquescenti, meno quelli di potassa e di soda.

Il *biiodato di bario* è in cristalli romboidali, che sprigionano iodio quando sono scaldati. Il *biiodato di calcio* è in aghi minuti, gialli, decomponibili dal calore. Il *biiodato di piombo* è un precipitato cristallino che si prepara per doppia decomposizione. Quello di *argento*, preparato pure per doppia decomposizione, è in polvere gialla cristallina, che scaldata blandemente, scoppia con lieve esplosione e sprigiona iodio.

Il *biiodacetato d'etilo*, $C^2HI^2O^2.C^2H^5$, è un liquido gialliccio, di sapore acuto e bruciante, e di odore irritante al massimo grado. È insolubile nell'acqua. Messo ad agire coll'ammoniaca si trasforma in *biiodacetammido* $C^2HI^2O.H^2.N$, materia di colore giallo pallido, poco solubile nell'acqua.

Acido tiacetico, $C^2H^4OS = C^2H^3O.H.S.$ — Si prepara facendo agire il pentasolfuro di fosforo sull'acido acetico concentrato:



$$\underbrace{5(C^2H^4O^2)}_{\text{acido acetico}} + \underbrace{PhS^5}_{\text{pentasolf. di fosforo}} = \underbrace{5(C^2H^4OS)}_{\text{acido tiacetico}} + \underbrace{PhO^5}_{\text{ac. fosfor.}}$$

Esprimendo l'acido acetico con $\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\H\end{matrix}\right\}O$, l'acido tiacetico sarà rappresentato dalla formola $\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\H\end{matrix}\right\}S$.

Nella detta riazione l'acido acetico cede la metà del suo ossigeno, ossia la molecola estrinseca all'acetilo, e ne riceve uno di solfo in contraccambio.

Liquido scolorito, di odore sgradevole, pungente, e che ad un tempo fa sovvenire quello dell'acido acetico e dell'acido solfidrico. Ha il peso sp. di 1,074 a 10°. Non si rassoda neppure a —17°; bolle a 93°, e la densità del suo vapore fu trovata di 2,465, determinata a 180°, mentre è di 3,04 a 130°.

È solubile nell'acqua, particolarmente nella calda, e meglio ancora nell'alcole. Tenuto per lungo tempo tra 180° e 200° si scompone parzialmente, con sviluppo di solfo e di acido solfidrico.

È decomposto dal cloro in cloruro di acetilo, cloruro di solfo ed acido cloridrico. L'acido nitrico, sebbene a blanda temperatura, lo intacca violentemente e lo scompone con iscoppio. L'acido solforico

concentrato lo scompone, svolgendo calore, e producendo acido solfidrico, poi acido solforoso e posatura di solfo.

I *tiacetati* si ottengono sciogliendo gli ossidi metallici od i loro carbonati nell'acido libero, oppure procedendo per doppia decomposizione col tiacetato di bario ed i solfati solubili.

I *tiacetati* di potassio, sodio, bario, stronzio e calcio sono solubili nell'acqua e cristallizzabili.

Mescendo ossido di mercurio coll'acido tiacetico, avviene riazione gagliarda: la materia si fa calda spontaneamente tanto che una parte dell'acido vaporizza, formasi solfuro di mercurio, e tiacetato dello stesso metallo. Il quale può aversi meglio aggiungendo bicloruro di mercurio in soluzione al tiacetato di potassio: è in forma di un copioso precipitato bianco.

ACETICO ACIDO (*chim. fot.*). — Questo acido si mescola in piccola quantità agli agenti riduttori, come protosolfato di ferro, acido pirogallico, a fine di moderarne l'efficacia e rendere lo sviluppo dell'immagine più regolare. Senza di esso sono inevitabili le macchie che guastano la prova, e soprattutto la velatura generale dell'immagine che rende impossibile il farne uso. La quantità di acido acetico è in volume dal tre al sei per cento della soluzione riduttrice, maggiore con l'acido pirogallico, minore col protosolfato di ferro, e proporzionata acconciamente dall'operatore secondo il bisogno. Un riduttore debole, per esempio, richiede maggior quantità d'acido acetico, perchè la sua azione essendo più lenta, l'annebbiamento dell'immagine è più facile. Così pure bisogna maggior quantità d'acido acetico nel tempo dei forti calori.

Il valore dell'acido acetico cristallizzabile che s'impiega nella fotografia è considerevole. Si tentò con successo di sostituirvi l'acido pirolignoso depurato del commercio, raddoppiando la quantità. Bisogna in tal caso aggiungere al liquido riduttore circa altrettanto alcole quanto acido pirolignoso affinchè possa spandersi regolarmente sullo strato collodiato. Facendo uso dell'acido acetico non vi è tal bisogno. Altri tentarono pure utilmente l'impiego dell'acido citrico in luogo dell'acetico, nella proporzione di uno del citrico per venti dell'acetico. Solo devesi notare che esso produce una tinta azzurriccia che rende troppo permeabili alla luce gli oscuri delle negative, che perciò devono essere più fortemente sviluppate. Finalmente l'acido formico produce gli stessi effetti dell'acetico, ma con molto maggior spesa, avendo il vantaggio di richiedere minor tempo per l'esposizione alla camera oscura.

ACETICO ACIDO (INDUSTRIA DELL'). — La fabbricazione dell'acido acetico è una di quelle arti chimiche che acquistano sempre maggior importanza, sia per la crescente consumazione in alcune industrie, sia per le molte nuove applicazioni di questo acido fatte in questi ultimi anni. Citeremo la preparazione dei mordenti metallici di ferro, allumina, piombo, per la tintura e stampa delle stoffe, per la soluzione di materie resinose e coloranti, per la preparazione di eccipienti pei colori ed apparecchi a base di gelatina e di glutine per i tessuti, la riduzione di materie ossigenate, nitrate, come la nitrobenzina in anilina, ed infine la epurazione e soluzione dei sali di rosanilina ed altre basi derivate dall'anilina medesima (1).

Preparazione industriale. — Tuttochè l'acido acetico siasi trovato fra i principii immediati che costituiscono gli esseri organizzati vegetali od animali, non è da questa sorgente che deriva quello che si vende in commercio: esso si ottiene per via di successive trasformazioni di alcuni corpi, che, come l'amido, il zucchero, il legnoso, contengono ossigeno, idrogeno e carbonio.

Nelle manifatture due sono essenzialmente i punti di partenza per la fabbricazione dell'acido acetico: l'alcole od i liquidi alcolici come le bevande fermentate; il legno e le materie legnose.

Partendo dall'alcole o dai liquidi alcolici, due vie si possono tenere per arrivare all'acido acetico: in ambedue si opera un'ossidazione degli elementi costitutivi dell'alcole: nell'una l'ossidazione succede in virtù di agenti fisico-chimici i quali o servono d'intermedio per far agire l'ossigeno dell'aria o cedono essi medesimi l'ossigeno ch'essi contengono, come l'acido iodico ed il bromico; nell'altra, la trasformazione dell'alcole in acido acetico si opera col concorso di esseri organizzati: l'azione ch'essi esercitano nel loro processo vitale venne da alcuni paragonata a quella per ultimo considerata, quella cioè dei corpi ossidanti.

L'industria opera coi due mezzi accennati la trasformazione dell'alcole in acido acetico; però la fabbricazione mediante i corpi porosi e gli agenti chimici è assai limitata e non la possiamo ritenere che in via di sperimento (*vedi* ALCOLE); l'altra è quella seguita da antico per preparare l'aceto col vino, birra, sidro, ecc.

Aceto di birra (fr. *vinaigre de bière*, ingl. *malt*

(1) Non abbiamo dati sufficienti per apprezzare la quantità di acido acetico od aceto prodotto e consumato in Italia; nondimeno, da quanto si potè raccogliere, un tal prodotto dà luogo a un movimento commerciale di qualche importanza. Secondo le pubblicazioni ufficiali fatte nel 1866 per cura della Direzione delle R. Gabelle, le importazioni sommerebbero a 1545 ettolitri e 14,766 bottiglie; le esportazioni alquanto minori, cioè a 1174 ettolitri e 3730 bottiglie. Circa alla consumazione, sappiamo che negli anni scorsi le sole pescherie di Comacchio impiegavano annualmente da 9 a 10 quintali di aceto.

o *british vinegar*, ted. *Malz-Geheide* o *Bieressig*). — La birra, come il sidro ed altre bevande alcoliche derivate da fermentazione di materie zuccherine, possono trasformarsi in acido acetico con procedimenti analoghi a quelli impiegati per l'acetificazione del vino. In Germania e più ancora in Inghilterra si fabbrica gran quantità di aceto colla birra comune o piuttosto colla birra dolce senza luppolo, la quale si ottiene dal sciroppo di malto (grano d'orzo o di frumento germogliato e successivamente disseccato per torrefazione), che fermentato con lievito di birra dà il liquido spiritoso, il quale per ossidazione si cambia poi in acido acetico.

Rinvieremo alle parole ALCOLE, BIRRA, SIDRO la descrizione minuta dei processi con cui si prepara il malto, e quindi i liquidi alcolici, occupandoci più particolarmente per ora delle operazioni che hanno tratto all'acetificazione più propriamente detta, cioè alla conversione del liquido alcolico in acido acetico.

L'acetificazione dell'infuso di malto fermentato o birra senza loppolo si pratica in Inghilterra con modi diversi: nell'uno, che somiglia alla fabbricazione dell'aceto col vino, il liquido alcolico (detto *gyle* dagli Inglesi quando proviene dall'orzo germogliato torrefatto e fermentato) è messo in botti collocate orizzontalmente a qualche distanza dal pavimento in diverse file a diversi gradi d'altezza ed in grandi camere scaldate da 30° a 35°, evitando il più che possibile i rapidi cambiamenti di temperatura.

Come per l'acetificazione del vino, si suole lasciare superiormente alcune piccole aperture per dar accesso all'aria, sotto l'influsso della quale si opera la trasformazione del liquido spiritoso in aceto: siffatta trasformazione dura circa due mesi.

Talvolta, ed è il caso più frequente, l'acetificazione della birra si opera all'aria libera o in campo aperto (*fielding process* degl'Inglesi) in una serie di botti disposte in file parallele; le botti sono riempite successivamente ai due terzi della loro capacità col mezzo di tubi conduttori che comunicano colla parte inferiore dei tini o vasche di fermentazione contenenti il liquido alcolico, e si lasciano così per due o tre mesi all'azione dell'aria, che può avere accesso per mezzo del cocchiume che si lascia aperto, ma in modo da impedire che per entro non vi cada la pioggia.

Quando si giudica l'acetificazione completa, si travasa l'aceto dalle botti in diversi tini col mezzo di sifoni, ed è poi talora condotto col mezzo di trombe in locale apposito, ove viene purificato facendolo filtrare attraverso a raspi d'uva, oppure trucioli, segatura, conciume o scorza di quercia sfruttata dei conciatori, della paglia, e simili, che si dispongono entro tini. Il liquido che arriva al fondo del tino generalmente non è abbastanza chiarificato, e però si riversa sulla parte superiore del filtro medesimo od in un successivo; l'aceto finisce così per fluire limpido e nello stesso tempo più completamente acidificato; non rimane più allora che a condurlo col mezzo di trombe in tini o larghe botti schierate nei magazzeni di vendita.

Aceto di barbabietole, di sidro, ecc. — Il liquido spremuto dalle barbabietole, dopo essere stato sottoposto all'ebollizione e fermentazione successiva col lievito di birra, può essere trasformato in aceto come la birra, come il sidro, ecc.

Le mele, le pere ed altri frutti zuccherini aciduli possono eziandio servire alla preparazione dell'aceto: a tale scopo si aggiunge 4 a 5 per 100 di lievito al succo spremuto e si lascia fermentare nelle botti o tini, finchè il liquido divenuto alcolico siasi trasformato in aceto. Le condizioni di temperatura e le manipolazioni sono pressochè le stesse di quelle prima descritte per l'aceto di birra.

Lo zucchero, o più economicamente il melazzo, il glucosio sono impiegati alla preparazione dell'aceto.

In Inghilterra si prepara talora dell'aceto col zucchero nel seguente modo: si mette una libbra e un quarto di zucchero per ogni gallone di acqua (1); a questo sciroppo si mescola un quarto di pinta di lievito di birra, si abbandona a sè per due o tre giorni il miscuglio, alla temperatura di 30°, quindi si aggiunge un'oncia di cremortartaro, e talvolta gli si mette un po' d'uva secca, dello spremuto di uva spina, ecc.

Adoperando il melazzo di zucchero di canna si può far uso della seguente proporzione: 450 a 500 d'acqua, e 60 a 65 di melazzo. Al liquido sciropposo si aggiunge in seguito 2,4 a 2,5 di lievito, si abbandona a sè per alcuni giorni, quindi si filtra il liquido alcolico alquanto colorato sul carbone animale, e finalmente versato nei recipienti acetificatori. Questi ultimi nella fabbrica di Neuilly (dipartimento della Senna in Francia) consistono semplicemente in tini di 4 metri circa d'altezza e 1 metro e mezzo di diametro, contenenti da circa la metà di trucioli di faggio, su cui si fa passare ripetutamente il liquido alcolico per acetificarlo.

Facendo uso di glucosio o zucchero di fecola se ne mette 15 per 100 d'acqua, si mette poi il lievito e quindi il cremortartaro, talvolta vi si aggiunge dopo la fermentazione alquanto di alcole prima di versarlo negli acetificatori.

In alcune località, in cui il miele è piuttosto abbondante, se ne fa uso invece dello zucchero del melazzo: s'impiega per 100 parti d'acqua 4 di miele e 1 di cremortartaro, a cui si aggiunge 12 a 14 di acquavita comune.

---

(1) Il gallone, eguale ad 8 pinte, corrisponde a litri 4.543.

Alcune specie di alghe zuccherine possono, secondo Stenhouse, fornire mediante fermentazione dell'acido acetico misto ad altre sostanze, da cui si separa combinandolo colla calce. L'acetato di calce è poi decomposto con acido cloridrico od altro acido nel modo indicato per la preparazione dell'acido pirolignico.

Qualche anno fa si è parlato assai di alcuni animali inferiori e piante ingeneranti aceto, e tra le altre di una sorta di fungo che venne chiamata pianta dell'aceto (*the vinegar plant*), la quale, da quanto ne scrisse il Dr Fletcher, avrebbe dato del buon aceto mettendola in un vaso di terra, in cui si aggiunge una mezza libbra di zucchero grezzo umido e mezza libbra di melazzo con cinque pinte di acqua tepida. Si ricopre imperfettamente il vaso e si colloca a un calore moderato: in capo a trenta o trentacinque giorni si è trasformato in aceto, che si può travasare per l'uso; si rinnova il liquido zuccherino intorno alla pianta, che produrrà nuova quantità di aceto, e così di seguito.

Fabbricazione accelerata dell'aceto di spirito. — ***Acidificatore di Ham, di Wagemann e Schutzembach*** (in ingl. *vinegar generator*, in ted. *essigbilder*). — Tenendo conto di tutte le condizioni favorevoli all'acetificazione dell'alcole ed in ispecie del contatto moltiplicato dell'aria, della temperatura e dell'intervento d'una materia albuminoide, ecc., Ham in Inghilterra e Wagemann e Schutzembach in Germania costruirono, pressochè nello stesso tempo, apparecchi speciali ora di un uso quasi generale, massime nelle località ove si prepara l'aceto colla birra e col sidro.

Acetificatore di Schutzembach e Wagemann. — Consiste essenzialmente in una botte munita di doppio fondo bucherellato, su cui si dispongono dei trucioli di faggio sui quali si fa gocciolare il liquido da acetificare col concorso di una corrente d'aria. Si procede mescolando dell'acquavite o dell'alcole diluito con acqua (in modo che il liquido alcolico segni 20° a 22°) con una materia albuminoide che può essere spremuto di barbabietole, di topinambour, di patate, mosto fermentato di orzo, di segala, di frumento, di uva, ecc. Per aumentare la superficie di contatto del liquido alcolico coll'aria, si versa sul disco bucherellato *cd* (fig. 20), d'onde cade al basso per via di tante funicelle *b*, che si vedono pendere al basso nella parte interna del tino A. In *ab* si vedono i fori per cui l'aria può circolare. Il liquido così suddiviso e mescolato coll'aria, cadendo sui trucioli sottoposti, li attraversa, stillando dagli strati superiori ai sottoposti. Qui ha luogo singolarmente l'ossidazione, la quale succede talora con gagliardia cotanta, che la temperatura s'inalza fino a +30°. Per completare l'acetificazione basta poi riversare il liquido (che si raccoglie inferiormente, passando per *fi*, nel bariletto B) alla parte superiore della botte; in capo a qualche ora la trasformazione può essere finita (1).

A questo apparecchio vennero date altre disposizioni, che non crediamo prezzo dell'opera il descrivere minutamente; la semplice ispezione della figura dà un'idea di una di quelle più usitate.

Figura 20.



Le proporzioni che troviamo indicate da alcuni autori speciali nella materia sarebbero di 50 di acquarzente (brandwin o brandy), 37 di birra comune con $^1/_{1000}$ di fermento.

Con questi apparecchi si possono giornalmente trasformare 725 a 750 litri di birra in 10 botti e con un solo operatore.

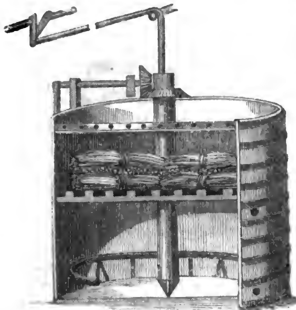
Quando il liquido è torbido e contiene una certa quantità di materie albuminose in sospensione, esso dopo qualche tempo attraversa difficilmente il diaframma per cui passano le funicelle, e i fori ne rimangono talvolta quasi ostrutti. Si cercò di ovviare a tale inconveniente sia col chiarificare sufficientemente il liquido medesimo, sia col sostituire alle funicelle un'altra disposizione propria a spandere il liquido alcolico sui trucioli sottostanti, ai quali alcuni sostituirono il carbone vegetale, che ha sul legno il vantaggio di una maggior porosità e quello di poter essere ripulito col mezzo di una semplice calcinazione, come si pratica pel carbone animale impiegato alla decolorazione dei liquidi zuccherini. Si vedeva il modello di uno di questi apparecchi acetificatori a carbone all'esposizione universale di Parigi, presentato dai signori Batka e Wenzel di Praga.

Acetificatore di Hill. — Dacchè Ham di Bristol nel 1824 costrusse il suo acetificatore, molte ma-

(1) Il signor Laschi da Vicenza presentava dell'aceto all'Esposizione nazionale del 1861, preparato coll'acetificatore di Wagemann e Schutzembach mediante alcole ottenuto colla saccarificazione dei cereali; esso ne preparava in allora 37,000 ettolitri annualmente (vedi *Documenti sull'Esposizione nazionale del* 1861).

nifatture che l'adottarono v'introdussero alcuni perfezionamenti; daremo la descrizione di quello usato nello stabilimento dei signori Hill, Evans e comp. di Worcester (fig. 21).

Figura 21.



L'acetificatore dell'Hill è fondato sugli stessi principii di quello già menzionato, colla differenza che invece di semplici botti si adoperano tini di una enorme dimensione, e che la massa del liquido è messa in movimento con mezzi meccanici.

Ogni tino contiene da 30 a 45,000 litri, ha in mezzo una tromba che serve ad elevare il liquido acetificabile (birra, sidro, ecc.), che occupa il fondo del tino, e per il movimento rotatorio di cui è animata lo spande superiormente per tanti fori su di un letto di ramoscelli di faggio disposti a fascetti stratificati su di un diaframma bucherellato. Il liquido alcolico attraversando la massa legnosa si suddivide e cade nel compartimento sottostante nella forma di pioggia. Così suddiviso incontra nel suo movimento discendente una corrente d'aria che arriva in verso contrario da diversi fori praticati all'ingiro del tino e immediatamente sotto al diaframma sul quale stanno collocati i trucioli o fascetti di faggio. Si aiuta la ossidazione col mezzo del calore mantenendo la massa ad una temperatura di 25 a 30°. A tal fine si fa circolare a poca distanza dal fondo ed in un serpentino di stagno il vapore d'acqua che arriva da un generatore; in capo a una o due settimane l'acetificazione è completa.

I trucioli od i ramoscelli che s'impiegano negli acetificatori servono essenzialmente, come abbiamo detto, a moltiplicare i punti di contatto tra l'aria ed il liquido acidificabile, ed agisce pure per qualche tempo in virtù delle materie albuminoidi che esso contiene.

Non è finora ben chiarito qual sia l'ufficio di queste materie nell'acetificazione; operino esse come fermento, ovvero somministrino i materiali necessarii allo sviluppo dell'essere organizzato (*mycoderma aceti*) che pel suo processo vitale ingenera l'acido acetico, certo si è che, industrialmente parlando, la presenza di materie albuminoidi è necessaria per la sua fabbricazione (1).

(1) Non vi può esser dubbio intorno alla funzione che compiono le materie azotate nell'acidificazione dell'alcole. Esse mettono l'alcole in istato di assorbire l'ossigeno, poichè da per sè solo non possiede tale facoltà. L'acidificazione dell'alcole è assolutamente dello stesso ordine che l'azione che provoca la formazione dell'acido solforico nelle camere di piombo: « Nello stesso modo che l'ossigeno dell'aria è trasportato sull'acido solforico per l'intermedio del biossido d'azoto, così le sostanze organiche in presenza dello spirito di vino assorbono l'ossigeno e lo mettono in uno stato particolare che lo rende suscettibile di essere assorbito dall'alcole » (Liebig, *Trattato di chimica organica*). Secondo Pasteur invece « la fermentazione chiamata *acetica* si compie sotto l'influenza esclusiva di un essere organizzato, il quale agisce a modo del nero di platino ». Tra la teoria del Pasteur e l'antica come l'ammette Liebig, dopo Fabroni Chaptal, vi ha la differenza fondamentale, che, mentre questi fanno risiedere la proprietà di condensazione e di trasporto dell'ossigeno dell'aria nelle materie azotate del vino (albuminoidi), della birra, del sidro, del lievito, ecc., Pasteur pretende ch'essa proprietà è dovuta ad un essere organizzato, a un micoderma, e che in tutti i casi in cui delle materie organiche azotate associate all'alcole ed esposte ad una certa temperatura hanno prodotto acido acetico, il micoderma si è sviluppato all'insaputa dello sperimentatore (vedi Pasteur, *Mémoire sur la fermentation acétique*, e l'opera *Études sur le vin*).

Il Pasteur (opere cit.) dà le proporzioni di varii liquidi, in cui si può seminare la pianta *mycoderma aceti*, la quale si sviluppa e si moltiplica producendo acido acetico senza il concorso di materie albuminoidi: così il liquido composto di $^2/_{100}$ di alcole, $^1/_{100}$ d'acido acetico e $^{20}/_{1000}$ di fosfati.

Altre composizioni possono fornire spontaneamente la pianta, e quindi produrre acido acetico senza che si abbia bisogno di seminare il *mycoderma aceti* direttamente (l'aria o le pareti del vaso in cui si opera contengono, secondo Pasteur, dei germi del fungo microscopico). Così 1 vol. di vino comune con 2 vol. di acqua e 1 vol. di aceto a 7 per 100 di acido acetico. Invece dell'aceto da tavola si può far uso di una quantità corrispondente di acido acetico cristallizzabile o monoidrato diluito nell'acqua, cioè 93 acqua e 7 acido acetico.

Acido acetico dalla distillazione del legno. — *Acido pirolignico*, *aceto di legno* (in franc. *vinaigre de bois*, *acide pyroligneux;* in ingl. *wood vinegar*, *tar acid*, *pyroligneous acid;* in tedesco *Holzessig*). — La maggior quantità di acido acetico che oggi s'impiega nelle manifatture proviene dalla carbonizzazione o distillazione del legno in vasi chiusi (1), la quale può essere più particolarmente diretta ad ottenere uno dei seguenti prodotti: carbone, gas luce, acido acetico ed acetato. Ciascuno di essi in certe condizioni può riguardarsi come principale od accessorio della fabbricazione.

Qualsiasi l'intendimento finale del fabbricante, l'acido acetico che mette in commercio presenta tre varietà principali: 1° acido grezzo o pirolignoso; 2° acido pirolignico ordinario od acido acetico comune quasi incoloro ma leggermente inquinato da materie empireumatiche; 3° acido pirolignico od acetico puro di sapore e odore aggradevole, depurato da ogni sostanza estranea. La materia prima, il legno, non contiene l'acido acetico allo stato naturale, ma sì bene gli elementi necessarii alla sua produzione; il calore è l'agente che serve ad operare la trasformazione. Quando si scalda del legno in vasi chiusi, si svolgono dei prodotti volatili a reazione acida, infiammabili, alcuni dei quali si condensano in liquido acquoso, acido e bituminoso, altri rimangono incondensati allo stato gasoso; nel vaso distillatorio resta fisso il carbone. Tra i prodotti liquidi si trova dell'acqua, dell'acido pirolignoso, dell'acetone, dello spirito di legno, misti con materie oleose o bituminose, fra cui l'acido fenico o creosoto, la naftalina, la paraffina; nei prodotti gasosi, l'acido carbonico, l'ossido di carbonio e dei carburi d'idrogeno più o meno illuminanti. Nell'industria la distillazione del legno si fa in forni, ma più generalmente in istorte o cilindri di ferro verticali od orizzontali, scaldati a calor rosso scuro e fino a carbonizzazione completa, che viene indicata dalla cessazione di ogni sviluppo gasoso. I prodotti volatili raccolti e raffreddati in apparecchi refrigeranti particolari si condensano in parte alla temperatura ordinaria; i prodotti non condensati o gasosi sono poi diretti mediante tubi conduttori nel focolare, ove servono da combustibili, ovvero, raccolti in appositi serbatoi, servono all'illuminazione; in alcuni casi si lasciano perdere nell'atmosfera. La quantità di carbone, di prodotti liquidi e gasosi, la composizione di questi, è variabile a seconda delle specie o varietà del legno, il grado di essiccazione, la condotta dell'operazione, la temperatura, la disposizione delle varie parti dell'apparecchio distillatorio, ecc.

Generalmente nelle fabbriche di acido acetico da 100 di legno si ottengono da 51 a 60 di prodotti liquidi acidi e bituminosi, 25 a 20 di carbone, e 15 a 20 di prodotti gasosi.

I prodotti condensati allo stato liquido, abbandonati a sè, lasciano deporre una certa quantità di catrame, che si può separare per decantazione dall'acqua acidula e bituminosa od acido pirolignoso che le sta di sopra, il quale contiene da 4 a 5 per 100 di acido acetico puro.

Quest'acido pirolignoso, la cui densità varia da 1,030 a 1,045, può essere direttamente impiegato alla preparazione del pirolignito di ferro, del pirolignito di piombo e quindi a quello di allumina. Per la preparazione ed usi vedi gli acetati di queste basi.

Le operazioni successive che si fanno subire all'acido pirolignoso per averne l'acido acetico o pirolignico più o meno puro sono diverse secondo lo scopo che l'industriale si propone; esse consistono essenzialmente: *a*) nel ridistillare l'acido impuro per separarlo da una certa quantità di bitume e dall'alcole metilico che passa primo alla distillazione; — *b*) saturare colla calce o colla soda l'acido acetico distillato e contenente ancora sostanze empireumatiche; — *c*) depurare l'acetato di soda o di calce colla cristallizzazione e chiarificazione; — *d*) torrefare gli acetati di calce o di soda a fine di volatilizzare e rendere meno solubili le materie bituminose che inquinano l'acido; — *e*) decomporre coll'acido solforico o coll'acido cloridrico l'acetato per mettere in libertà l'acido acetico, il quale viene poi separato per decantazione o per distillazione.

Per avere l'acido acetico puro privo di materie empireumatiche e incoloro si fa subire una digestione sul carbone animale (senza materie terrose) e rettificazione sul bicromato o sul permanganato di potassa.

La forma e la disposizione particolare degli apparecchi, la condotta della distillazione, non che delle operazioni che succedono, varia d'assai nelle diverse manifatture, a seconda dei prodotti che hanno precipuamente in mira di ottenere, della qualità delle materie prime di cui dispongono ed altre condizioni economiche della località in cui si è stabilita la manifattura.

Nella fabbricazione dell'acido acetico come in altri rami d'industria è cosa assai difficile il dire quali sieno gli stabilimenti più perfezionati, le manifatture che si potrebbero prendere a modello, poichè le une e le altre possono esserlo relativamente alle circostanze di luogo e di tempo in cui vennero stabilite. Si potrebbe mettere sott'occhio alcune di quelle che

(1) Si attribuisce generalmente a Lebon e a Mollerat il trovato della distillazione del legno e la utilizzazione dei prodotti liquidi e gasosi, mentre più d'un secolo prima Giovanni Glauber l'aveva descritta nel suo libro *Miracula mundi*. Già fin d'allora il celebre sperimentatore di Amsterdam aveva indovinato la natura dell'aceto del legno e previde l'utilità della sua scoperta (*vedi* CARBONIZZAZIONE).

esistono in diversi paesi; ma questo metodo ci porterebbe a troppe ripetizioni; e non volendo immaginarne una in cui tutti i perfezionamenti si trovino riuniti, stimiamo miglior consiglio il descrivere le singole operazioni quali si praticano nelle diverse manifatture. Cominceremo dalla disposizione delle varie parti dell'apparecchio distillatorio, che generalmente comprende 1° un vaso carbonizzatore; 2° i tubi di condensazione od il refrigerante; 3° il recipiente raccoglitore.

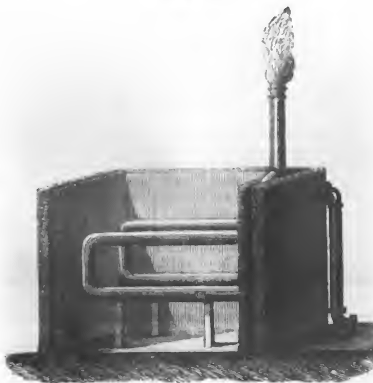
Vasi carbonizzatori. — Descriveremo alla parola carbonizzazione tutti quegli apparecchi che hanno per iscopo essenziale la produzione del carbone, quali sono quelli della carbonizzazione a mucchio, l'apparecchio di Schwartz, ecc.

Carbonizzatori a fornace od alla Reichembach. — Hanno qualche somiglianza colle caldaie delle locomotive, in quanto che il legno che si tratta di carbonizzare, come l'acqua che si scalda nelle caldaie, è disposto attorno ai tubi entro i quali passano i prodotti della combustione; si potrebbero eziandio paragonare ad una stufa portata ad un'alta temperatura mediante tubi metallici d'un calorifero.

Il carbonizzatore che si osserva in alcune manifatture inglesi è formato da una fornace rettangolare costrutta di mattoni refrattarii per la parte interna ed ordinarii per l'esteriore, che può contenere da sei a sette quintali di legno che si dispongono intorno a due tubi facenti funzione di focolare; questi tubi, di un diametro di circa 30 a 40 centimetri, sono ripiegati due volte ad angolo retto, ed in senso contrario, per modo che le bocche per le quali si caricano corrispondono alle pareti laterali opposte; i prodotti della carbonizzazione del legno passano in canali praticati ai due lati nella parte inferiore del forno, e di là si riuniscono in un canale medesimo, nel quale si depone la maggior parte della materia bituminosa; i vapori acquosi ed acidi sono quindi condotti entro l'apparecchio refrigerante e condensati nei vasi raccoglitori.

In alcune manifatture che lavorano con questo genere di fornaci le disposizioni variano d'alquanto; così, a cagion d'esempio, nella fabbrica del S. Rooke presso Marston i tubi focolari hanno la bocca dalla stessa parte, mentre dall'altra si trova la grande apertura per la quale si carica la legna da carbonizzare. I prodotti della distillazione escono dalla parte superiore del forno e passano nel refrigerante formato da un tubo di 9 a 10 metri, ripiegato due volte sopra se stesso, che mette in una cisterna, e di là in alcuni barili terminati da un tubo diritto per il quale si svolgono i prodotti gasosi non condensati (fig. 22).

Figura 22.



Da una tonnellata di legno si ottengono 70 galloni (circa 320 litri) di prodotti liquidi.

Distillazione nei cilindri orizzontali. — Somiglia di molto all'apparecchio col quale si distilla il litantrace nella preparazione del gas luce, colla differenza che per la distillazione del legno le storte di

ferro o di terra refrattaria sono generalmente di forma cilindrica e di maggior diametro che nella fabbricazione del gas. Il numero delle storte per ogni forno è variabile; in alcune manifatture sono accoppiate a due, in altre a tre con un solo focolare. Altrove sono disposte a cinque con due focolari convergenti nell'interno del forno.

In una di queste manifatture che abbiamo visitata a Leeds, tre di questi forni a cinque cilindri sono addossati gli uni agli altri in una stessa muratura,

Figura 23.

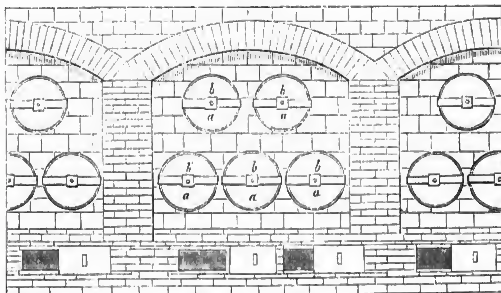
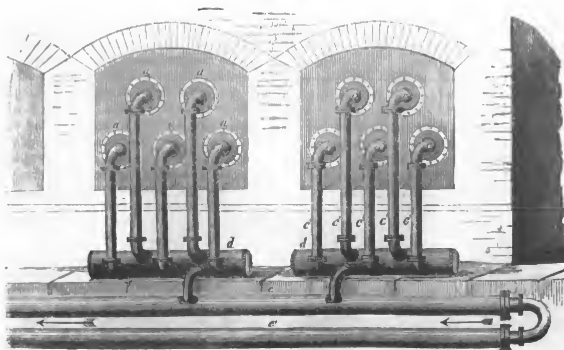


Figura 24.



come dalle fig. 23 e 24. Ciascun cilindro è aperto alla parte anteriore, e l'apertura si può chiudere mediante un fondo *a* che si applica con viti di pressione *b* agli orli rovesciati della storta alquanto sporgenti (in alcuni apparecchi i cilindri sono muniti di una porta a cerniera) alla parte opposta all'apertura da cui si carica la storta. Questa porta superiormente o in mezzo al fondo posteriore (fig. 23) un tubo *c* da cui passano i prodotti volatili della distillazione, il quale si connette con un altro che comunica con

un tubo trasversale più grande di ferraccio o bariletto *d* (1), che riceve ad un tempo i prodotti delle cinque storte di cadun forno; i diversi bariletti comunicano a loro volta con un lungo cilindro pure di ferraccio *e*, e da questo finalmente passano i prodotti in un refrigerante *e'*, che consiste semplicemente in una serie di tubi metallici più volte ripiegati ed immersi in una corrente d'acqua. I prodotti condensati colano in un tino o cisterna; i prodotti gasosi escono per mezzo di un tubo diritto assai elevato al di sopra del tino, ove vengono accesi, qualora non si voglia condurli sotto al focolare per alimentare la combustione.

Introdotta la carica di legna, generalmente di quercia, di faggio, frassino o betulla, e di circa una mezza tonnellata inglese, poco più di cinque quintali, si applica il disco metallico alla bocca del cilindro, che si serra colle viti e si luta con un misto di terra e sterco di vacca, quindi si comincia a riscaldare gradatamente fino al rosso scuro, e si continua. Appositi registri permettono di regolare la fiamma attorno ai varii cilindri; l'operazione è terminata quando cessa lo sprigionamento di prodotti volatili, cioè dopo quattro a cinque ore si diminuisce il fuoco, e dieci a dodici ore dopo la carica si può levare il carbone togliendo il disco che chiudeva la bocca della storta e facendo cadere col mezzo di un adatto riavolo il carbone in vasi metallici, che sono tosto chiusi per impedire l'accesso dell'aria, e quivi lasciato fino a completo raffreddamento.

Nella manifattura di Leeds si ottengono per lo più da 100 di legna 20 a 22 di carbone, 60 di prodotti liquidi (2).

(1) I due tubi portano in aperture che si chiudono con un coperchio a modo di valvola a cono. Queste aperture permettono di pulire di quando in quando i tubi ed impedire così le ostruzioni che ne potrebbero avvenire per la materia carbonosa che si depone.

(2) In Toscana, nel 1861, all'epoca dell'Esposizione nazionale, l'autore di quest'articolo (cioè il professore Giacomo Arnaudon) ebbe occasione di vedere i prodotti della fabbrica del sig. Nobili all'Impruneta presso Firenze, il quale stillava il legno di quercia in cilindri orizzontali, capaci di non più che 300 chilogrammi. L'operazione era continua: terminata la distillazione, in qualche minuto si scaricava il carbone e si rimetteva nuova legna nei vasi distillatorii, i gas infiammabili erano condotti a bruciare nel focolare, di guisa che il consumo di combustibile era ridotto a circa 12 chilogrammi al giorno.

Le quantità di prodotti ottenuti da 100 chilogrammi di legna si potevano, a detta del fabbricante, calcolare a 34 chilogr. di carbone, 50 di prodotti liquidi contenenti 10 chilogr. di catrame.

Vedi su questa fabbrica una dotta relazione del professore Orosi da Livorno.

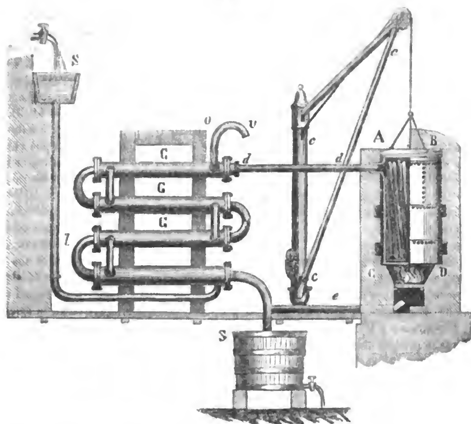
Distillazione nei cilindri verticali. — In alcune località e specialmente in Francia si fa uso di cilindri mobili; altra volta i vasi distillatorii sono fissati al forno. Nel primo caso sono di minor capacità e fatti di lamina di ferro; nel secondo invece sono molto più grandi e sono allora costrutti di ferraccio. Cominceremo per descrivere il primo, che si trova in uso a Rouen in Francia e ad Intra sul Lago Maggiore.

Il cilindro o vaso distillatorio ABCD, fig. 25, in alcuni casi con forma cilindrica e fatto di lamiera di ferro o di ferro battuto, che si può chiudere con un disco o coperchio pure di ferro col mezzo di vite a pressione. Alla parte superiore e lateralmente il cilindro porta una tubulatura a cui si può adattare un tubo *dd* che comunica coll'apparecchio refrigerante. Verso gli orli e presso alla bocca il cilindro è munito di tre uncini, pei quali si può elevare e trasportare il cilindro medesimo col mezzo di una capra *ccc* e sostituirvene un altro costrutto nello stesso modo. La forma del forno somiglia a quella del cilindro ed è disposto per modo da lasciare uno spazio di 10 a 15 centimetri intorno al cilindro medesimo e 25 a 30 centim. tra la sua parte superiore e la volta del forno, nel quale si è praticata superiormente una buca per dar passo al collo del vaso distillatore. Quest'ultimo poi è sostenuto da una specie di grata, che consiste talora di un disco tagliato in una grossa lamina bucherellata a larghi fori, affinchè vi possa arrivare liberamente la fiamma che deve scaldare uniformemente il cilindro. Le dimensioni dei vasi variano generalmente; essi possono contenere da 150 a 300 chilogrammi di legna, ma ve ne sono di quelli che possono ricevere fino a 800 chilogrammi: quelli in uso nella fabbrica d'Intra contengono 500 a 600 chilogrammi di legna (di faggio o di quercia), secondo che la carica è fatta con rami, con buccie intere o spaccate. Introdotta la legna nel cilindro, se ne luta sopra il coperchio e si serra colle viti; per guarentire la parte esterna del cilindro dall'azione distruttiva del fuoco si ha cura di spalmarla di uno strato d'argilla. Così disposto il cilindro, non vi ha più che metterlo a sito colla capra *c*, e quindi connettere il collo coll'allunga *d* che conduce i prodotti volatili nel condensatore.

L'operazione è condotta pressochè nello stesso modo che abbiamo già descritto; solo che invece di lasciare che il carbone si raffreddi nel cilindro, qui si leva colla capra appena cessato lo sviluppo dei prodotti gasosi, cioè dopo cinque a sei ore, il qual punto è indicato sì dal gas che più non sorte dall'apparecchio condensatore, che dal raffreddarsi dell'allunga che connette il collo del cilindro col refrigerante.

Tolto il cilindro dal forno e chiuso dal suo coperchio, si lascia raffreddare, e dopo dieci a dodici ore o più, secondo il volume, si può vuotare del car-

Figura 25.



bone che contiene. Intanto un altro cilindro caricato come il primo è introdotto nel forno ancora scaldato, e per questo modo l'operazione diventa continua e si possono fare due operazioni ogni dodici ore per ciascun forno.

Con questo apparecchio il legno dà circa il quarto del suo peso in carbone. Alla manifattura d'Intra per 100 chilogrammi di legno di faggio si ottengono circa 24 chilogrammi di carbone e 35 a 40 di prodotti liquidi.

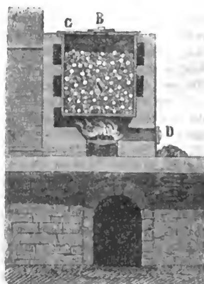
L'apparecchio a cilindro verticale fisso usato in diverse località, come a Thaun nell'Alsazia (fig. 26), consiste in un gran cilindro in ferraccio A di circa 8 metri cubici di capacità, talora spalmato di terra refrattaria che si può chiudere con un coperchio B che porta esso stesso una larga apertura per la quale si può introdurre la legna lateralmente, e nella parte inferiore vi è praticata una buca che si apre solo per togliere il carbone dal cilindro, il quale è posto in un forno a grata: in D si vede la porta del focolare per cui s'introduce il combustibile, la di cui fiamma circola tutto all'intorno del cilindro fino al camino.

Un'altra tubulatura G praticata nella parte superiore del cilindro serve a condurre i prodotti volatili nell'apparecchio condensatore.

L'operazione dura da venti a ventiquattro ore, e cinque a sei ore dopo si può estrarre il carbone, che si riceve in scatole metalliche ove si lascia raffreddare completamente fuori del contatto dell'aria.

Un quintale di legno faggio o quercia produce da

Figura 26.



26 a 30 di carbone, da 35 a 40 di prodotti liquidi che contengono 6 a 9 di bitume insieme all'acido pirolignico impuro.

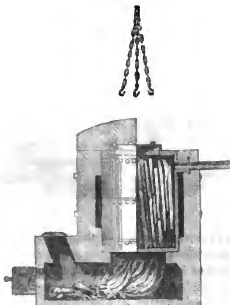
Quando si utilizzano i gas infiammabili facendoli arrivare nel focolare mediante un tubo munito di valvola, la quantità di combustibile necessario per carbonizzare è poca cosa; si limita quasi alla quantità richiesta per cominciare la distillazione, dopo che, i gas prodotti bastano a continuarla. Questa disposizione è utile in tutte quelle località in cui scarseggia piuttosto il combustibile, come in Italia, mentre in Inghilterra, ove abbonda il litantrace, l'economia che si farebbe non compensa le maggiori sorveglianze che esige la condotta dell'operazione.

L'apparecchio distillatorio a cilindri verticali mobili della manifattura d'Intra (fig. 27, 28) somiglia a quello descritto nella fig. 25. I cilindri sono fatti di

Figura 27.



Figura 28.



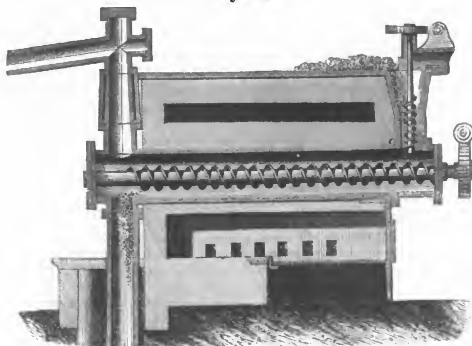
lamina di ferro di una capacità di 1 metro e 25 cub. e possono contenere da 5 a 6 quintali di legno seccato al forno, ed è munito di una tubulatura laterale che si connette coll'apparecchio refrigerante. Il forno presenta ciò di particolare, che vi si può bruciare a volontà della legna o della torba: quando si adopera questo combustibile s'introduce per la bocca superiore che comunica col sottoposto focolare; quando si fa uso di legno si pratica come d'ordinario.

La distillazione si fa nelle otto a nove ore del giorno, verso sera si cessa il fuoco e si lascia raffreddare il cilindro tutta la notte nel forno, e solo all'indomani se ne sostituisce un altro (1); alcune ore dopo si può scaricare il cilindro del carbone. Sono quindi da dodici a quattordici ore dalla cessazione del fuoco allo scaricamento del carbone.

Apparecchio a elice di Halliday per distillare la segatura di legno. — Uno degli apparecchi carbonizzatori che merita particolar menzione è quello inventato da Halliday per utilizzare i residui legnosi della fabbricazione degli estratti tintoriali, quelli della scorza di concia, le segature ed i truccioli da falegname per la preparazione dell'acido pirolignoso. Quest'apparecchio, che abbiam veduto figurare per la prima volta nell'Esposizione Universale del 1851 a Londra (vedi Resoconto di G. Arnaudon sui prodotti chimici e tintoriali all'Esposizione del 1851, estratto dal *Risorgimento*), è stato poi introdotto in molte manifatture, tra le quali citeremo quelle di Rumney a Hardwich presso Manchester, di Pochin a Salford, di Pointer a Greenoch presso Glasgow in Scozia, ed altre. L'invenzione consiste nel far passare gradatamente ed in modo continuo la segatura od i truccioli in un cilindro di ferraccio scaldato a rosso scuro. A tal fine la segatura seccata superiormente coi calori perduti del forno è introdotta per una specie d'imbuto che si continua in cilindro verticale (figura 29), e da cui discende regolarmente nel cilindro orizzontale storta o vaso distillatore: il movimento progressivo

(1) Qualora si volesse trasportare il cilindro appena cessato lo sviluppo dei prodotti volatili, cioè nella sera stessa della giornata in cui si è fatta l'operazione, potrebbe accadere, come è già di fatto accaduto, che il cilindro si rompa con gran detonazione e accensione del carbone racchiuso nel cilindro, il qual fenomeno pare doversi attribuire alla pressione ed alla penetrazione successiva dell'aria esteriore nel cilindro, nel quale si è operato parzialmente il vuoto. Nel cilindro medesimo e nel rimanente dell'apparecchio distillatore si trovano dei carburi d'idrogeno che coll'aria formano un miscuglio detonante che si accende per l'azione del carbone leggero accendibile, che agisce pure come corpo poroso.

Figura 29.



della segatura ed il riscaldamento metodico si opera mediante un'elice mossa meccanicamente e la di cui velocità di rotazione è regolata per tal modo che il legno nell'uscire dall'altra estremità dell'apparecchio è completamente carbonizzato, e le parti volatili distillate, il carbone cade per mezzo di tubi i quali pescano in una vasca piena d'acqua (1), mentre i prodotti della distillazione passano per altri tubi in cui si condensano per raffreddamento operato con una corrente d'acqua fredda.

Del carbone polverulento che si ottiene, considerato come residuo di poco o nessun valore nelle manifatture inglesi, si potrebbe trarre partito agglomerandolo con bitume dopo averlo essiccato.

In una stessa costruzione a più focolari vi sono diversi di questi cilindri a elice (da sei a otto), i quali tutti presentano la loro bocca conica del cilindro verticale a fior della parte esterna del tetto della fornace, sulla quale vi ha uno strato di segatura che va seccandosi pei calori perduti dei forni; a misura che la segatura secca cala nei cilindri, una nuova quantità viene a distribuirsi sul tetto medesimo, passando prima su di una tela a maglie abbastanza larghe da permettere alla segatura di attraversarla, ma sufficiente per ritenere i pezzetti di legno che vi si trovassero mescolati.

I prodotti della distillazione dei singoli vasi distillatorii si riuniscono in uno stesso tubo orizzontale, il quale poi si prolunga e si ripiega diverse volte a guisa di serpentino in una gran cassa rettangolare nella quale passa una corrente d'acqua fredda.

I liquidi sono raccolti in un serbatoio, dal quale sono condotti col mezzo di trombe in tini collocati ad una certa altezza. In questi il bitume si depone sul fondo, da cui si estrae sturando un'apertura che si trova alla parte inferiore del tino, decantando prima il liquido acido che resta di sopra per mezzo di aperture a chiavette disposte a diverse altezze nella metà inferiore del tino e sturando poscia quella più larga che si trova praticata nel fondo del tino medesimo.

Il bitume ridistillato può dare ancora dell'acido pirolignico assai concentrato in mescolanza con una gran quantità di nafta; il residuo è bruciato direttamente, ovvero serve a fare dei carboni artificiali.

Da alcuni dati che abbiamo raccolti in una manifattura che opera coll'apparecchio di Halliday si rileva che da 100 chilog. di segatura di legno si ottengono 45 a 50 litri di liquido a 4 per 100 di acido acetico puro (monidrato); 7 a 8 litri di bitume a 3 per 100 di nafta, olii di bitume di varia densità; non si produce sensibilmente dell'alcole metilico.

Alcune modificazioni vennero introdotte nell'apparecchio primitivo di Halliday, tra cui vuolsi notare quella di Bowers che riguarda il movimento della segatura, che si opera mediante una specie di catena continua a palette, e con cilindri inclinati da 22 a 23 gradi, principalmente scaldati alla parte inferiore.

Apparecchio condensatore o refrigerante.—Varie sono le forme dei condensatori che si possono adattare all'uno od all'altro dei vasi distillatorii: in gene-

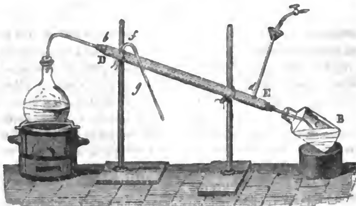
(1) Si raccoglie nell'acqua, poichè altrimente il carbone così suddiviso si accenderebbe spontaneamente cadendo.

rale consistono in un lungo tubo diversamente incurvato, lungo la parte esteriore del quale si fa circolare una corrente d'acqua fredda sovente in senso inverso a quello dei prodotti volatili.

L'apparecchio più semplice ed il preferibile (fig. 24, *e, e'*) quando le condizioni lo permettono è quello di collocare i tubi refrigeranti in un canale d'acqua corrente: in tal caso basta uno o più lunghi tratti di tubi immersi ad una certa profondità, intorno ai quali l'acqua in gran massa si rinnova costantemente per produrre un raffredamento sufficiente a condensare i prodotti volatili. Quando lo spazio nol permette e per moltiplicare la superficie si possono mettere tre o quattro tubi a diversa altezza e comunicanti fra loro per le estremità, disposizione che si osserva in molte manifatture inglesi, come a Manchester ed a Leeds.

Se non si dispone d'una quantità d'acqua corrente sufficiente per immergervi i tubi condensatori, si possono adottare l'una o l'altra delle seguenti disposizioni.

Figura 30.



Condensatore semplice a tubo inclinato (fig. 30). — È il refrigerante più comune dei laboratorii di chimica: si compone di un tubo il quale entra a fregamento ed attraversa un cilindro di lamina metallica DE, nel quale scorre di continuo dell'acqua fredda che vi arriva per un imbuto a lungo collo *d*, saldato alla sua parte inferiore: l'acqua sale nel cilindro investitore finchè arrivata all'estremità superiore del cilindro medesimo esce dal condotto ricurvo *f* dopo aver servito a condensare i vapori (1).

Un apparecchio condensatore con alcune modificazioni e in uso in varie manifatture, è quello che si osserva nella fig. 31, che consiste in due tinozze rettangolari a chiusura idraulica, le quali comunicano inferiormente con una botte sottoposta. Esse ricevono i prodotti di quattro a sei vasi distillatorii per lo più orizzontali *c*; ai coperchi di caduna di queste tinozze si adatta un tubo abduttore *d* che le connette a due a due con un serpentino *s* od altro vaso refrigerante, la parte inferiore del quale comunica con una botte V di maggior capacità col mezzo di un tubo che pesca fino al fondo della botte medesima, la quale mette in un serbatojo praticato sotto al pavimento della manifattura.

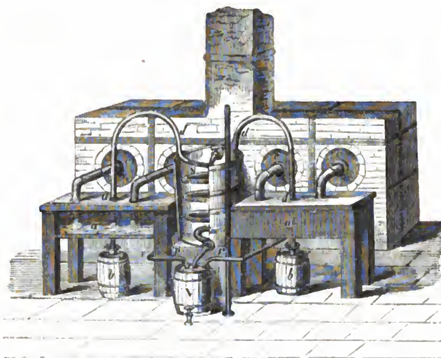
I prodotti della distillazione depongono la maggior parte del bitume nelle tinozze rettangolari che funzionano a guisa di bariletto, e di quivi si scarica nelle botti sottostanti insieme ad alquanto d'acqua ed acido acetico. La maggior parte però di questi prodotti più volatili passano oltre allo stato di vapori, che vanno a condensarsi nel serpentino raffreddato esteriormente da una corrente d'acqua, che arrivando alla parte inferiore si versa superiormente in condotto apposito. L'acido acetico misto all'acqua, all'alcole metilico con un po' di bitume scola dal serpentino nel serbatoio. I gas non condensati o sono accesi ad una certa altezza all'uscire dall'apparecchio condensatore, ovvero sono condotti per mezzo dei tubi *rrr* nell'interno del focolare, ove sono bruciati invece di combustibile.

Il condensatore in uso da molti anni nella fabbrica dei prodotti chimici del sig. Chestner a Thann, ed introdotto poi da Gilardi nel suo stabilimento di Intra, somiglia per la disposizione del refrigerante a quello descritto nella fig. 25. Esso consta di quattro tubi orizzontali o leggermente inclinati, collocati gli uni sopra gli altri a qualche distanza su di un sostegno e riuniti tra loro col mezzo di tubi a gomito G G G, inviluppati ciascuno di un manicotto (come nel refrigerante detto di Liebig), nel quale scorre una corrente d'acqua fredda, che da un serbatoio S arriva nel manicotto inferiore in *o*, e di là circola successivamente nei manicottti superiori passando dall'uno all'altro pei tubi verticali *o, o, o*, e riscaldata nel suo passaggio si versa pel tubo *o v*. I prodotti liquidi scolano nel serbatojo *s*, mentre i prodotti non condensati, composti per la maggior parte di gas infiammabili, sono condotti per mezzo del tubo *e* (munito di valvola per regolare l'afflusso del gas) sotto il focolare, ove servono di combustibile.

Trattamento dei prodotti liquidi della distillazione del legno. — Qualsiasi il processo impiegato per distillare e condensare i prodotti volatili della distillazione del legno, questi sono generalmente raccolti in cisterne, serbatoi o tini, per lo più sotterranei, fatti di legno o di pietra, ed in cui si lascia sedimentare per alcune settimane il liquido, compo-

(1) Un condensatore di questo genere su grande scala l'abbiamo veduto a Charenton presso Parigi. Invece del manicotto a tubo di lamina o di vetro, si faceva scorrere l'acqua in un lungo canale quadrangolare di legno.

Figura 31.



sto di acido acetico, acqua, alcole metilico, acetone, creosoto, ecc., unito con materie bituminose. Abbandonato a sè, lascia partitamente deporre il bitume: il liquido (acido pirolignoso grezzo) che soprannuota viene levato col mezzo di trombe e condotto in grandi lambicchi di rame (taluni fanno uso di lambicchi di ferraccio con cappello di rame di 1000 a 1200 litri di capacità) per distillarlo, ovvero lo si conduce in tini di legno per trattarlo colla calce, sia nello scopo di separare una certa quantità di materia bituminosa, sia per saturarlo compiutamente e fabbricare così del pirolignito di ferro e di calce grezzi. Quest'ultima pratica produce varii inconvenienti, e può solo essere preferita in certe località di produzione lungi dai centri manifatturieri, a cui si spedisce il pirolignito di calce grezzo per essere ulteriormente purificato.

Supponendo siasi sottoposto a distillazione l'acido pirolignoso grezzo, si procede gradatamente scaldando a fuoco nudo o meglio col mezzo del vapore circolante nel fondo del limbicco.

Le prime parti che passano alla distillazione contengono lo spirito di legno od alcole metilico che si rettifica a parte (*vedi* Metilico alcole); passa in seguito l'acido acetico, e rimane per ultimo nella storta il bitume, che, insieme a quello separato prima per decantazione, serve a fabbricare asfalto, oppure ad agglomerare polviscoli di litantrace, di carbone o di coke.

In alcune manifatture, e specialmente nelle località ove si fa molto uso di pirolignito di ferro grezzo, si suole arrestare la distillazione dell'acido pirolignoso grezzo dopo averne separato l'alcole metilico: in tal caso si spilla l'acido rimasto nel lambicco e si riceve in una gran cisterna o caldaia di ferro di forma rettangolare, di circa 2 metri di lato per 1 metro di altezza, munita di doppio fondo, sul quale si dispone una certa quantità di ritagli di ferro (*vedi* Pirolignito od Acetato di ferro).

L'acido pirolignoso distillato che porta questo nome in commercio, o quello di acido pirolignico grezzo, serve a preparare acetato impuro di calce, di piombo e di allumina; in questo stato l'acido pirolignico contiene ancora materie bituminose, per separare le quali gli si fa subire una serie di operazioni, che differiscono alcun poco nelle diverse manifatture. Esporremo qui il procedimento seguito in quella di Leeds, di cui abbiamo già descritto l'apparecchio distillatore.

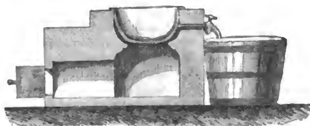
Si neutralizza l'acido pirolignoso con carbonato di soda in un ampio tino di legno, avendo cura di aggiungere gradatamente il carbonato per evitare perdite cagionate da troppa effervescenza nella massa. Dopo la neutralizzazione, il liquido è condotto in un gran serbatoio o bacino fatto di lastra di ferro, e di quivi travasato a seconda del bisogno in una caldaia di ferraccio, nella quale si evapora l'acetato di soda impuro fino a 42 Twadle, al qual punto lo si versa nei cristallizzatoi, sorta di vasi di ferraccio di forma rettangolare e a pareti laterali poco elevate.

I cristalli di acetato di soda grezzo sono raccolti entro altre caldaie di ferraccio, ove vengono ridisciolti nell'acqua calda; la soluzione salina a caldo,

versata nuovamente nei vasi come sopra, lascia deporre cristalli di acetato di soda già alquanto più puri; i cristalli sono messi a sgocciolare in casse di legno a fondo conico.

Dopo esservi sgocciolato a sufficienza, l'acetato di soda è scaldato a fusione in caldaie di ferraccio a larga apertura ed a fondo sferico schiacciato (fig. 32); in questo momento l'operazione richiede molta cura

Figura 32.



per cogliere il punto conveniente per scacciare le materie bituminose o renderle insolubili nell'acqua, senza alterare sensibilmente l'acetato di soda, che si scompone ad un calore di poco più elevato; la temperatura conveniente è quella vicina al rosso scuro, poco più di 300°.

Dopo questa torrefazione, che dura circa tre ore, la massa fluida è versata per apposito spillo in una gran caldaia contenente acqua fredda; l'acetato di soda si ridiscioglie, le materie estranee bituminose rimaste insolubili si depongono.

La soluzione decantata e filtrata all'occorrenza è concentrata per evaporazione, quindi versata nei cristallizzatoi, pei quali si servono (come si pratica a Leeds) di piccole casse di ferro collocate su diversi piani gli uni agli altri sovrapposti.

I cristalli sgocciolati sono fusi e torrefatti, poi ridisciolti, evaporati, cristallizzati una seconda volta ed una terza, fino ad avere dei cristalli perfettamente incolori, i quali servono poi a preparare l'acido acetico puro. Per preparare l'acido pirolignico od acetico per le arti, bastano una o due torrefazioni: a tal fine si prende acetato di soda più o meno purificato, si tratta a freddo con quantità equivalente di acido solforico (323 chilogr. di acido per 100 di acetato), e dopo aver separato gran parte dei cristalli di solfato di soda insolubili nell'acido acetico fatto libero, che costituisce l'acqua madre, o liquido che soprannuota ai cristalli, si distilla questo in alambicco di rame a collo di gres.

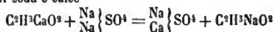
L'acido distillato è raccolto in una serie di bottiglie di gres, disposte in modo analogo all'apparecchio di Wolf.

Acido acetico coll'acetato di soda ottenuto per doppia decomposizione. — Nello scopo di economizzare il sale di soda, specialmente laddove questo sale ha un prezzo più elevato, invece di preparare il pirolignito di soda neutralizzando l'acido pirolignoso col carbonato di soda, si ottiene lo stesso risultato combinando prima l'acido acetico grezzo o pirolignoso colla calce caustica o carbonata, e facendo reagire poi il pirolignito di calce (acetato di calce più o meno puro) sul solfato di soda, sciolto in sufficiente quantità d'acqua.

Mescolando i due sali succede una doppia decomposizione, per cui si forma pirolignito di soda e solfato di calce.

La prima parte del procedimento è somigliante a quello indicato prima per la soda: l'acido pirolignoso grezzo o distillato è messo in un tino o caldaia, in cui si versa del latte di calce fino a saturazione completa, si scalda e si mantiene il miscuglio per qualche tempo all'ebollizione, quindi si abbandona in questo od in altro vaso (nella manifattura d'Intra si opera in tini di legno) per otto a dieci ore, si decanta poi il liquido dal sedimento formatosi, e lo si fa evaporare a fuoco diretto od a vapore in caldaie di ferro, ovvero in tini di legno rivestiti di lamine di piombo; il pirolignito di calce è concentrato fino a formazione di crosta o pellicola che cade in fondo allo stato cristallino aghiforme, che si raccoglie mano mano, e si mette a sgocciolare in cesti od in vasi conici di legno bucherellati sopra la caldaia medesima, o disponendo l'apparecchio in modo che il liquido, senza troppo raffreddarsi, sia ricondotto nel vaso evaporatore.

Il pirolignito od acetato di calce grezzo che in questo stato potrebbe già servire alla preparazione dell'acido acetico, valevole per le arti, trattandolo con acido solforico o cloridrico in un apparecchio distillatorio, è fatto essiccare, poi sottoposto all'azione del calore in una caldaia, avendo cura di non oltrepassare di molto i 210° a 215° c. (ad un calore più elevato si scomporrebbe in acetone e carbonato di calce): a questa temperatura le materie bituminose sono volatilizzate o rese insolubili nell'acqua, in cui si scioglie l'acetato di calce nella soluzione feltrata, che deve segnare 24° B. 1,200 di densità. Il Girardi a Intra lo evapora solo a 15° B. Si aggiunge gradatamente il solfato di soda polverizzato nella proporzione di circa 4 per 1 di acetato di calce, ch'è a un dipresso la quantità necessaria perchè non si formi più precipitato per addizione successiva di solfato di soda nell'acetato di calce. In quest'operazione non tutto il solfato di soda si trasforma in acetato, una parte (la metà) va perduta a causa della formazione simultanea di un sale doppio, il solfato di soda e calce



$$C^2H^3CaO^2 + \left.\begin{matrix}Na\\Na\end{matrix}\right\} SO^4 = \left.\begin{matrix}Na\\Ca\end{matrix}\right\} SO^4 + C^2H^3NaO^2$$

Dopo la precipitazione del solfato doppio di soda e di calce, il liquido sovrastante, acetato di soda, è

travasato in caldaie, ove si concentra fino a 1,300. A Intra si evapora a 28 a 30 B. circa 1,260 D., il seguito procede come si è detto per la preparazione dell'acetato di soda, saturando col carbonato di questa base.

Acido acetico dalla decomposizione dell'acetato di calce coll'acido cloridrico. — Non potendosi effettuare in modo conveniente la decomposizione diretta dell'acetato di calce grezzo coll'acido solforico (che viene sempre ad inquinare l'acido acetico distillato) senza ricorrere alla doppia decomposizione col solfato di soda, che complica e rende costosa la purificazione, si dovette pensare di sostituire al solforico un altro acido, come il cloridrico. A tale scopo il Christle propose di mescolare a 100 parti di pirolignito di calce od acetato grezzo (corrispondente a circa 90 per 100 di acetato di calce neutro) 120 parti di acido cloridrico a 20° B., lasciando digerire il tutto per otto o dieci ore, poi sottoporre a distillazione in lambicco di rame, inalzando gradatamente la temperatura.

Con 100 chilogr. di pirolignito di calce si ottengono circa 100 chilogr. di acido acetico a 8° B. L'acido così preparato non è sufficientemente puro, esso è colorato alquanto in giallo e contiene traccie di materie empireumatiche. Per certi usi in cui si vuole incoloro e di buon sapore, conviene rettificarlo ulteriormente prima facendolo digerire e filtrandolo sul carbone, poi lasciandolo qualche giorno in contatto col perossido di manganese in eccesso, o con 2 a 3 per 100 di bicromato di potassa, e sottoponendolo poscia a distillazione.

Il procedimento che ora è seguito in molte manifatture è quello del Wölckel, che ora descriveremo. L'acido pirolignoso, quale si ottiene per decantazione dal bitume, è trattato direttamente con calce spenta e stemperata nell'acqua; questa si combina in parte colle materie bituminose, formando un composto insolubile, mentre produce coll'acido pirolignico od acetico una combinazione solubile, il pirolignito di calce separato per decantazione e filtrazione dal sedimento calcare bituminoso è messo entro caldaia di ferro e quivi fatto evaporare fino a metà del suo volume, poscia, lasciato raffreddare, vien mescolato poco a poco con acido cloridrico in quantità sufficiente a dare alla massa una leggera reazione acida colla tintura azzurra di tornasole; gran parte delle materie bituminose che ancora rimangono, si separano in ischiuma alla superficie del liquido. L'acido cloridrico si mette in quantità bastevole a decomporre certi composti che la calce produce col creosoto od acido fenico ed altre sostanze empireumatiche meno conosciute (volatili per distillazione e neutre al tornasole), ma non sufficiente a disfare la combinazione della calce coll'acido acetico, la presenza del quale allo stato libero si manifesta per la reazione acida che produce sull'azzurro di tornasole: l'arrossarsi di questa per l'aggiunta dell'acido cloridrico nel miscuglio calcare significherà dunque il punto in cui tutta la calce combinata alle sostanze empireumatiche è saturata, e che già una tenue quantità di acetato ha cominciato a scomporsi. Non si può a priori indicare la quantità di acido cloridrico che precisamente si dovrà aggiungere, avendo da trattare non già un composto definito, ma un miscuglio complesso di varie sostanze, le une più o meno abbondanti delle altre, a seconda della qualità del legno, del grado di essiccazione, ecc.

Si adoperano approssimativamente 2 chilogr. di acido cloridrico per 150 litri di acido pirolignico crudo.

L'acetato di calce così trattato è poi fatto evaporare a siccità nella stessa caldaia di ferro (1), o travasato in un'altra se sarà opportuno. L'essiccazione vuol essere condotta con molta cura per volatilizzare la maggior parte delle materie bituminose (lo che si conosce dall'odore delle materie medesime che si fa meno sensibile, sebbene non scompaia completamente) senza distruggere l'acetato di calce, più facile a decomporsi che quello di soda. Si stacca poi l'acetato di calce bruno e s'introduce in lambicco di rame con tubo condensatore di piombo, ove si scalda con acido cloridrico: la quantità di quest'acido richiesta per decomporre 100 parti di acetato è di circa 90 a 95, a 1,16 di densità; alla temperatura di 100 a 120 cent. l'acido distilla incoloro, esso è quasi totalmente privo dell'odore d'empireuma; provato col nitrato d'argento, appena se si fa opalescente per lievi traccie di cloruri, ha una densità di circa 1,060, e contiene da 40 per 100 di acido acetico reale. Siccome nel commercio avviene di rado di aver bisogno di un acido così concentrato, si può far uso di acido cloridrico più diluito per decomporre l'acetato di calce, e così facilitare l'operazione. Si aggiunge pertanto 22 a 25 per 100 di acqua all'acido cloridico a 1,16 di densità.

Secondo Wölckel, 100 parti di acetato di calce essiccato, 90 a 95 acido cloridrico a 1,16 e 25 parti d'acqua darebbero 95 a 100 parti acido acetico a 1,105 densità. Quando si voglia dell'acido acetico scevro affatto di acido cloridrico e traccie di olii essenziali, converrà ridistillarlo coll'aggiunta di piccola quantità di carbonato di soda e col bicromato di potassa.

Diversi miglioramenti vennero introdotti in questi ultimi tempi nella preparazione dell'acido acetico: noteremo quello che consiste nel purificare il pirolignito di calce nero, ottenuto dalla saturazione del-

(1) Se non si avesse separato prima l'alcole metilico, converrebbe qui distillare alquanto il miscuglio prima di evaporarlo a siccità.

l'acido pirolignoso colla calce, facendogli subire prima una torrefazione, e chiarificando quindi la soluzione del sale medesimo a caldo coll'albumina, e talora facendo bollire il liquido con alquanto di solfato di piombo, che giova alla sua decolorazione. Invece poi di trasformare l'acetato di calce in acetato di soda per doppia decomposizione, secondo l'antico procedimento, e trattare quindi l'acetato di soda con acido solforico, e sottoporre il liquido alla distillazione, si preferisce distillare l'acetato di calce con acido solforico, e saturare l'acido distillato col carbonato di soda.

Si è pure cercato di sopprimere le ripetute cristallizzazioni e torrefazioni necessarie per ottenere l'acido acetico rettificato di buon sapore, trattando l'acido acetico non perfettamente bianco e con traccie d'empireuma, prima con carbone animale lavato, poscia facendolo digerire con bicromato o manganato di potassa e distillando successivamente.

I signori Terreil e Chateau, allievi del Fremy, hanno proposto essi pure un procedimento per purificare l'acido pirolignoso grezzo, che consiste nel mettere l'acido impuro gradatamente in contatto con 10 per 100 di acido solforico a 66, lasciare il tutto per ventiquattro a ventott'ore, dopo il qual tempo si decanta il liquido acido dal bitume che si è separato e si distilla.

Usi dell'acido acetico. — Allo stato di purezza e diluito più o meno nell'acqua è impiegato agli stessi usi dell'aceto per condire o conservare le materie alimentari, al quale si mescola talora per accrescergli forza. Serve pure nelle preparazioni farmaceutiche e nella teletta. È applicato nell'industria come solvente della colla, del glutine e di molte materie coloranti, in ispecie quelle di natura resinoide, come il santalo, dei colori rossi, violetti ed azzurri derivati dall'anilina; serve alla purificazione di altre, come pel colore del cartamo o cartamina che fa precipitare dalle soluzioni alcaline. Si impiega poi specialmente alla preparazione degli acetati alcalini o metallici, alcuni dei quali usati in medicina, altri come mordenti od ausiliarii per fissare colori sulle stoffe, particolarmente per quelle di natura vegetale. La instabilità degli acetati di ferro, di allumina, di piombo, ecc., deposti sui tessuti ed essiccati all'aria calda che ne volatilizza l'acido acetico, lasciando l'ossido libero, che si fissa sulla fibra tessile, lo rende prezioso per l'industria delle tele stampate, a cui serve anche per prevenire la coagulazione di certi colori preparati. Serve poi indirettamente alla preparazione della biacca o carbonato di piombo, del verderame e del verde arsenicale.

Quanto all'importanza dell'industria dell'acido acetico per l'Italia e pel Piemonte in particolare, ecco come chi scrive già si esprimeva fin dall'anno 1851:

« Nè lascierò di parlare di questo composto (acido acetico ed acetato) senza prima ripetere le mie esortazioni, affinchè si stabiliscano nel nostro paese quelle industrie che comporta la natura del nostro suolo, abbandonando quelle che con esso mal si confanno e vivono di protezione.

« La fabbricazione dell'acido acetico è industria che favorevolmente potrebbesi introdurre da noi, i quali, privi di litantraci e scarsi di buone ligniti, siamo costretti a servirci di carbone di legno, che abbiamo in abbondanza nel nostro montuoso paese.

« Quest' industria, mentre ci frutterebbe una quantità di carbone maggiore per egual peso di legno, ci fornirebbe di quell'acido acetico con cui si preparano i diversi acetati e piroligniti, e tra questi il pirolignito di ferro, che molti nostri tintori si ostinano a sconoscere, continuando ad impiegare, con danno dei nostri tessuti neri, il nitrato di ferro (*rouille*), onde restano corrosi dall'acido nitrico che si fa libero; inoltre si avrebbe come prodotto secondario dell'alcole che si produce nella stessa operazione, il quale può sostituirsi a quello del vino e delle melasse in pressochè tutti quegli usi a cui questo si destina ».

Dopo che questo rapporto venne pubblicato, diverse fabbriche si stabilirono appo noi con varia fortuna a Torino, a Brusasco, a Intra ed altrove. Se non prosperarono, come si aveva ragione di sperare, lo si deve attribuire da un lato ai metodi difettosi di fabbricazione, non che alla situazione poco propizia dello stabilimento; per altra parte si deve cagionarne le condizioni poco favorevoli in cui versano qui tuttora le industrie che ne fanno maggior consumo, come l'industria tessile, e con essa la tintura e la stampa delle stoffe.

Che lo sviluppo dell'industria tessile e dell'arte tintoria tragga seco quello della fabbricazione di varii prodotti chimici, e tra questi dell'acido acetico, ci basti citare l'esempio di una località del Lancashire meridionale, Manchester, che produce settimanalmente da 50 a 60,000 litri di acido pirolignoso, quasi altrettanto di pirolignito di allumina (*red liquor*), e circa la metà di questa somma di pirolignito di ferro (*red liquor*).

ACETICO ACIDO DEL COMMERCIO (SAGGIO DELL') (*chim. anal.*). — L'acido pirolignico od acetico, quale si vende in commercio, non è puro, chè per la maggior parte degli usi a cui si applica nelle arti non è necessario sia ridotto allo stato di assoluta purezza. Le sostanze estranee che s'incontrano più di frequente provengono per lo più dalle materie prime o dai recipienti adoperati alla sua preparazione, come sarebbero le materie bituminose od empireumatiche, l'acido solforico e solforoso, l'acido cloridrico e nitrico, dei sali, come il solfato e l'acetato di calce o di soda.

Queste impurità saranno tanto più abbondanti, quanto meno perfetta è stata la rettificazione dell'acido pirolignico: talora però esse sono introdotte per frode, sia per aumentare artificialmente il grado di acidità, ovvero per accrescere la densità; si aggiungono a tal fine degli acidi estranei organici od inorganici e dei corpi solubili nell'acido pirolignico medesimo.

L'acido acetico commerciale, in ispecie quello che deve servire agli usi dell'arte tintoria o dell'economia domestica, deve essere limpido, incoloro, di un odore e un sapore abbastanza aggradevole (nella maggior parte delle applicazioni industriali la presenza di alcune traccie di materie empireumatiche non pregiudica sensibilmente i risultati): evaporandone alquanto in un cucchiaio o scodellino di porcellana, non deve lasciare residuo; una lista di tela bianca o di carta bagnata nell'acido, poi essiccata all'aria, non deve annerirsi se esposta a leggero calore, quale sarebbe ad una certa distanza dal fuoco del fornello, chè l'annerimento indicherebbe la presenza di acidi minerali, come il solforico od il cloridrico; la presenza dei quali acidi può essere meglio accertata col cloruro di bario e col nitrato d'argento, i quali producendo un precipitato bianco, denotano il primo l'acido solforico, l'acido cloridrico il secondo. Questi due reagenti però non servono ad indicare l'acido solforico e cloridrico liberi, precipitando essi egualmente i solfati ed i cloruri (1), la presenza dei quali se accresce alcun poco la densità dell'acido acetico, non porta nocumento alla maggior parte degli usi.

Determinazione quantitativa dell'acido solforico e dei solfati. — Si pesi 500 grammi di acido acetico, si metta ad evaporare a bagnomaria in una capsula di platino o di porcellana fino a che il tutto si riduca al settimo od all'ottavo del suo volume, dopo ciò si levi la capsula e si abbandoni a raffreddamento, vi si aggiunga quindi da cinque a sei volte il suo volume di alcole rettificato da 92° a 96° cent., nel quale il solfato di calce ed i solfati di soda e di potassa che vi erano nell'acido acetico sono insolubili. Dopo aver lasciato alquanto in riposo, si decanti il liquido e si filtri, lavando il residuo (solfato) con alcole più diluito. Si scaldi per un po' di tempo nuovamente il liquido feltrato a bagnomaria per scacciare l'alcole, e si diluisca quindi il residuo liquido con dieci volte il suo volume d'acqua, e vi si versi del cloruro di bario che precipita l'acido solforico libero allo stato di solfato, il quale, dopo essere lavato accuratamente per decantazione con acqua calda e fatto digerire a moderato calore con acido cloridrico, è poi gettato su di un filtro e lavato con acqua calda fino a che l'acqua di lavatura non dia più traccia di barita coll'acido solforico; dopo ciò si essicca in stufa il filtro contenente il precipitato, quindi si calcina in un crogiuolo di platino, avendo cura di bruciare a parte il filtro ed aggiungere le ceneri al solfato di barita staccato dal filtro medesimo. Dal peso del solfato di barita ottenuto si deduce quello dell'acido solforico libero che esisteva nell'acido acetico.

L'acido cloridrico si può scoprire raccogliendo nell'acqua i prodotti della distillazione dell'acido acetico e versando nel liquido acquoso raccolto del nitrato d'argento, il quale produce un precipitato bianco di cloruro di argento insolubile nell'acido nitrico.

Acido nitrico. — La presenza dell'acido nitrico può essere manifestata facendone bollire poche goccie in un tubo insieme ad una leggiera soluzione d'indaco nell'acido solforico, la quale ingiallisce tosto se vi ha traccia di acido nitrico.

Acido tartrico. — Sebbene poco frequente, è tuttavia utile di conoscere quest'adulterazione, che si palesa evaporandone una certa quantità, che lascia un residuo vischioso di sapore acidissimo, che si scioglie nell'alcole: la soluzione alcolica, diluita con poc'acqua e trattata con cloruro di potassio, dà un precipitato cristallino di bitartrato di potassa; invece di precipitare col cloruro di potassio la soluzione alcolica, si può versare del cloruro di calcio, che in tali condizioni precipita allo stato di tartrato di calce.

Acido ossalico. — Dopo che quest'acido si fabbrica in grande mediante l'azione degli alcali sulla segatura di legno, l'adulterazione dell'acido acetico e dell'aceto coll'acido ossalico non è più così rara. Per scoprirlo basta saturare il liquido acido con ammoniaca e versare quindi nel medesimo dell'acqua di calce o meglio una soluzione di solfato di calce, che in poco d'ora produce un precipitato bianco di ossalato di calce.

ACETICO ACIDO (*chim. anal.*). — *Determinazione quantitativa dell'acido acetico nell'acido pirolignico ed acetico del commercio.* — Nel commercio si fa generalmente uso di un areometro di Baumé per gli acidi meno concentrati, che invece di avere le divisioni da 0 a 70 gradi, porta solo una divisione da 0 a 10, a 0 e 20. Quello che serve particolarmente per l'aceto, che si conosce col nome di pesa-aceti, si limita a 4 gradi divisi per decimi.

S'impiegano pure allo stesso uso i densimetri, i quali, colla scorta delle tavole costrutte da Mollerat o da Mohr, danno fino ad un certo punto il rapporto tra il peso specifico e la quantità di acido cristallizzabile contenuto in 100 parti di acido acquoso di varia densità.

La seguente è quella data dal D. Mohr.

(1) Il cloruro di calcio precipitando a caldo l'acido solforico ad esclusione dei solfati, può servire invece del cloruro di bario per scoprire l'acido solforico libero.

Tavola del D. Mohr.

Acido acet. per 100	Peso specifico	Acido acet. per 100	Peso specifico	Acido acet. per 100	Peso specifico	Acido acet. per 100	Peso specifico	Acido acet. per 100	Peso specifico
100	1,0635	80	1,0735	60	1,067	40	1,051	20	1,027
99	1,0655	79	1,0735	59	1,066	39	1,050	19	1,026
98	1,0670	78	1,0732	58	1,066	38	1,049	18	1,025
97	1,0680	77	1,0732	57	1,065	37	1,048	17	1,024
96	1,0690	76	1,0730	56	1,064	36	1,047	16	1,023
95	1,0700	75	1,0720	55	1,064	35	1,046	15	1,022
94	1,0706	74	1,0720	54	1,063	34	1,045	14	1,020
93	1,0708	73	1,0720	53	1,063	33	1,044	13	1,018
92	1,0716	72	1,0710	52	1,062	32	1,041	12	1,017
91	1,0721	71	1,0710	51	1,061	31	1,041	11	1,016
90	1,0730	70	1,0700	50	1,060	30	1,040	10	1,015
89	1,0730	69	1,0700	49	1,059	29	1,039	9	1,013
88	1,0730	68	1,0700	48	1,058	28	1,038	8	1,012
87	1,0730	67	1,0690	47	1,056	27	1,036	7	1,010
86	1,0730	66	1,0690	46	1,055	26	1,035	6	1,008
85	1,0730	65	1,0680	45	1,055	25	1,034	5	1,007
84	1,0730	64	1,0680	44	1,054	24	1,033	4	1,005
83	1,0730	63	1,0680	43	1,053	23	1,032	3	1,004
82	1,0730	62	1,0670	42	1,052	22	1,031	2	1,002
81	1,0732	61	1,070	41	1,051	21	1,029	1	1,001

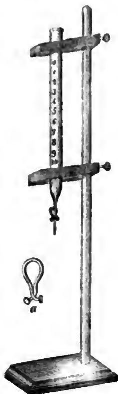
Si osserva che alcuni miscugli di acido acetico ed acqua possedono una densità superiore a quella dell'acido acetico cristallizzabile e monoidrato: a cagion d'esempio, quello formato da 79 di acido acetico monoidrato e 21 d'acqua segna 1,0735, mentre l'acido puro ha una densità di 1,0635. Si nota di più che certi altri miscugli, sebbene contenenti diverse quantità d'acido acetico reale, tuttavia segnano lo stesso grado di densità; per esempio, l'acido a 98 e quello a 60 per 100 di acido monoidrato segnano ambedue 1,0670, e così l'acido a 97 coll'acido a 63, il di cui peso specifico è 1,0680. Ne consegue che l'areometro non può servire a determinare la ricchezza dell'acido acetico, tanto meno poi dei liquidi acetici del commercio, poichè contengono naturalmente o loro si aggiunge delle materie gommose organiche e saline che ne accrescono la densità. È dunque necessario ricorrere ai metodi acetimetrici, cioè alle soluzioni normali alcaline, per vedere quanto di alcali si richiede per neutralizzare completamente una determinata quantità dell'acido acetico da esaminare. Così sapendo che 53 gr. di carbonato di soda secco saturano 51 gr. di acido acetico anidro, o 60 gr. di acido monoidrato, sarà possibile calcolare dalla quantità di carbonato impiegato la quantità corrispondente di acido acetico reale nell'acido commerciale. La soluzione normale si prepara dissolvendo nell'acqua 53 gr. di carbonato di soda disseccato e puro, incorporando in modo da formare tra sale e acqua un litro di soluzione.

100 cent.c. di questa soluzione = 5,3 carb. di soda, saturano 5,1 ac. acet. anidro o 6,0 ac. mon oidr.
1 — — 0,053 — — 0,051 — 0,060 —

Il litro di soluzione normale di carbonato di soda è quindi chiusa in una bottiglia di vetro e conservata per l'uso. Per determinare la quantità d'acido acetico puro in un acido pirolignico od acetico del commercio, si pesa o si misura una certa quantità di questo, 100 cent. cub. per esempio, e si versano in un bicchiere di vetro od uno scodellino di porcellana (avendo cura di lavare con alquanto d'acqua la misura e riunire quest'acqua acidulata all'acido misurato), si aggiungono alcune goccie di tintura di tornasole azzurra che viene arrossata, si prendono poi 100 cent. cub. della soluzione normale alcalina in un tubo di Mohr (fig. 33), e si versa poco a poco, agitando ogni volta il miscuglio nell'acido fino a saturazione del medesimo, la quale è indicata dalla cessazione dell'effervescenza prodotta dallo sviluppo del gas acido carbonico e dal cambiamento di colore nel liquido, che dal rosso passa gradatamente al rosso vinoso e volge all'azzurro. A questo punto si scalda il vaso fino all'ebollizione del liquido per espellere tutto il gas acido carbonico che si trova disciolto, e lo colora in sul fine in rosso vinoso. Mano mano che il gas

si svolge, l'azzurro si fa più schietto (1); quando la neutralizzazione è completa, invece dell'odore acetoso si fa sensibile l'odore di liscivia, e allorchè l'operazione è finita, lo sperimentatore legge sul tubo graduato il n° dei cent. cubici di soluzione normale di carbonato di soda impiegato alla saturazione dell'acido, per conoscere la sua ricchezza reale. Supponendo che si abbiano dovuto versare 50 cent. cub. di carbonato di soda, si avrà, che in 100 cent. cub. di acido pirolignico vi ha 50 volte 0,060 di acido acetico monoidrato, cioè 3 per 100. Il bicarbonato di potassa venne proposto dal Dr Ure invece del carbonato di soda per preparare una soluzione titolata di uso più facile. Partendo dal fatto che 2 parti in peso di bicarbonato di potassa saturano approssimativamente una parte di acido acetico, sarà facile comporre una soluzione acetimetrica sufficiente pei saggi che occorrono nelle manifatture.

Figura 33.



Collo stesso sale o col bicarbonato di soda (2) si può determinare la forza dell'acido pirolignico od acetico, deducendolo dal peso o dal volume del gas acido carbonico svolto dal bicarbonato medesimo per mezzo di data quantità dell'acido da saggiare. Sapendo che un equivalente di acido acetico monoidrato = 60 o di acido acetico anidro = 51 può sviluppare due equivalenti di gas acido carbonico = 44 da un equivalente di bicarbonato di soda = 75, per conoscere quanto acido acetico converrà impiegare per mettere in libertà 100 di acido carbonico, non vi sarà che a dividere il peso atomico dell'acido acetico moltiplicato 100 per 44, peso dei due equivalenti di gas acido carbonico contenuto nel bicarbonato, il quoziente sarà il peso dell'acido acetico da impiegarsi.

$$44 : 60 :: 100 : x = 136,36$$

e se per l'acido acetico anidro $x = 116,6$

Ora se 116,6 di un campione di acido acetico non sviluppa che 50 centigr. di acido carbonico invece di 100, vorrà dire che l'acido esaminato non contiene che 50 per 100 d'acido acetico anidro.

L'acido pirolignico del commercio ed in ispecie l'acido grezzo quale si ottiene per semplice decantazione sono molto diluiti; in tal caso, per poter apprezzare sufficientemente la quantità di acido carbonico sviluppato, fa d'uopo prendere dei multipli del peso sopra indicato pel saggio, e dividere poi il risultato ottenuto per il numero delle volte che si è moltiplicato 116 centigram. Se 23,20 (20×116) sperimentato col bicarbonato di soda danno 60 centigr. di acido carbonico, dividendo questo numero per 20 si avrà $\frac{60}{20} = 3$, cioè l'acido esaminato conterrà 3 per 100 di acido acetico anidro.

L'apparecchio che si adopera per questo saggio consiste in un piccolo matraccio o palloncino a fondo piatto di sufficiente capacità, munito di un turacciolo di sovero con due fori (fig. 34): nell'uno si adatta un tubo a cloruro di calcio; attraverso dell'altro si connette un altro tubo c che arriva fin verso il fondo del vaso, nel quale si mette un tubicino *d* contenente il bicarbonato di soda; questo tubo è munito di un sottil filo di platino. L'acido da esaminare in quantità determinata introdotto nel matraccio si diluisce con acqua ove occorra, quindi il piccolo tubo con entro il bicarbonato di soda (250 a 300 centigr.) è sospeso nel vaso col mezzo del filo di platino tenuto dal turacciolo, come lo indica la figura; si pesa l'apparecchio, poi i due corpi sono messi gradatamente in contatto inclinando leggermente il palloncino; appena l'acido acetico tocca il bicarbonato, si produce una viva effervescenza, calmata la quale, si fa penetrare nel tubo una nuova quantità di acido, e così via via finchè l'operazione è finita. L'acido carbonico umido

(1) Come si scorge, l'acido carbonico incaglia singolarmente la reazione, in quanto che arrossa esso medesimo la tintura di tornasole, l'uso della quale presenta altri inconvenienti, notati specialmente dal Chevreul. Si sono proposte in vece del tornasole altre materie coloranti per sostituirlo, come quella dei legni di campece, di amaranto e di taigu: alcuni, come il Bollay, consigliano il pergallato di ferro, il quale cambia leggermente di colore cogli acidi, ma gira ad un violetto intenso per un lieve eccesso di alcali. La soluzione di pergallato si prepara aggiungendo ad acqua bollente acidulata con acido cloridrico un eccesso di precipitato nero azzurrognolo, prodotto mescolando acido gallico con soluzione neutra di percloruro di ferro e separando per filtrazione a parte indisciolta (*vedi* CARTE REAGENTI, TORNASOLE, AMARANTO, CAMPECE, TAIGU).

(2) Il bicarbonato di soda del commercio può essere purificato sufficientemente dal carbonato di soda che d'ordinario contiene, lavandolo alquanto con acqua fredda, facendolo sgocciolare e lasciandolo poscia seccare all'aria.

che si estrica passando pel tubo contenente dei pezzetti di cloruro di calcio vi lascia l'acqua, che altrimente sarebbe valutata nella perdita come acido carbonico. Per cacciare completamente quest'ultimo dall'apparecchio, quando la reazione è completa, si scalda il matraccio a bagno maria a 60° a 70° e si aspira dall'orificio del tubo a cloruro B, l'aria entra dal tubo *d* e sostituisce l'acido carbonico; dopo ciò, si asciuga esternamente il palloncino, si lascia raffreddare e si pesa una seconda volta; la diminuzione di peso sarà eguale alla quantità d'acido carbonico sviluppato, da cui poi si deduce il valore centesimale dell'acido acetico esaminato.

Il saccarato o sucrato di calce (calce caustica sciolta in una soluzione di zucchero di canna che si può ottenere facendo digerire a freddo 50 di calce caustica e sfiorata in 1 litro d'acqua contenente 100 gr. di zucchero) può servire a comporre una soluzione normale così fatta che 100 divisioni di saccarato saturino esattamente 60 di acido acetico monoidrato: tale sarebbe quella che contiene 28 di calce pura per 100 di soluzione.

La condotta del saggio è press'a poco la stessa che si è tenuta adoperando la soluzione normale di soda.

La calce caustica è impiegata dall'uffizio dell'*excise* in Inghilterra per valutare la ricchezza dell'acido acetico ed aceti del commercio con un procedimento dovuto a Taylor, che consiste nel prendere il peso specifico dell'acido acetico dopo averlo saturato con calce (1): l'aceto contenente 5 per 100 di acido reale o anidro e eguale in acidità al migliore aceto di birra (*di malto*), chiamato dai fabbricanti n° 24, è preso come tipo per valutare la forza degli aceti colla denominazione di *proof vinegar* (aceto di prova); l'acido poi che contiene 40 per 100 di acido acetico anidro e distinto col nome di *over proof* (sopra prova) o a 35 è il grado superiore che sia notato dall'acetimetro e sia quindi colpito dai diritti fiscali.

Il carbonato di calce cristallino saccaroide come il marmo bianco di Carrara venne consigliato da Brande per conoscere il grado di acidità dell'acido acetico del commercio. Il saggio si pratica mettendo in una quantità determinata di acido acetico un dato peso di marmo che si sospende nel liquido e si lascia finchè non si osserva più effervescenza e che non dà più reazione acida col tornasole: a questo punto si leva il pezzo di marmo, si lava con acqua pura e si pesa la perdita in peso subìta dal marmo e dovuta al gas acido carbonico estricatosi ed alla calce sciolta nell'acido acetico è proporzionale al grado dell'acido esaminato, di più la perdita in peso quasi eguale alla quantità di acido acetico reale contenuta nel liquido. Di fatto, l'equivalente dell'acido acetico anidro =51, quello del carbonato di calce =50,

$$50 \text{ carbonato di calce} = \begin{cases} \text{calce} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 28 \\ \text{acido carbonico} \quad . \quad 22 \end{cases}$$

Determinazione dell'acido acetico coll'ammoniaca. — La soluzione normale che contiene 1,369 di gas ammoniaco per 100 può servire a valutare l'acido acetico. L'operazione si pratica con una campanella o provino graduato (fig. 35): la parte inferiore del provino fino in A contiene un gr. d'acqua, lo spazio compreso tra A e B contiene 10 gr. d'acqua, da B alla parte superiore la campanella è graduata per gradi di 2,08 gr. d'acqua caduno ovvero 2,07 di ammoniaca a 1,369 per 100, ciascuno dei 12 gradi è diviso in quattro parti.

Figura 34.

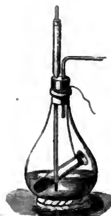


Figura 35.



Il saggio si opera mettendo della tintura di tornasole fino in A e riempiendo lo spazio compreso tra A e B coll'acido acetico da esaminare, a cui si aggiunge in seguito e gradatamente la soluzione normale di ammoniaca, finchè la tintura di tornasole arrossata dall'acido volga all'azzurro (1). La quantità di centimetri cubici di soluzione normale impiegata indicherà la quantità corrispondente di acido acetico monoidrato per 100.

Se l'acido da esaminare è forte, come per esempio l'aceto distillato, allora converrà diluirlo di egual volume d'acqua e duplicare poi il risultato per avere la quantità di acido acetico monoidrato per 100.

(1) Le materie mucilaginose o gommose dell'aceto non alterano di molto la densità dell'acetato di calce, poichè queste materie medesime sono per la più gran parte precipitate dalla calce impiegata a saturare l'acido.

(1) Bisogna aver cura di chiudere col pollice ed agitare dopo l'addizione di una certa quantità di soluzione normale.

Soluzione di ammoniaca		Per 100 parti di soluzione normale contenente 1,369 per 100 d'ammon. AzH^3 si richiedono	
che contiene in 100 parti	ha la densità di	soluzione d'ammon.	acqua
12,000 AzH^3	0,9517	114,08	886,02
11,875 »	0,9521	115,3	884,7
11,750 »	0,9526	116,5	883,5
11,625 »	0,9531	117,8	882,2
11,500 »	0,9536	119,0	881,0
11,375 »	0,9540	120,0	880,0
11,250 »	0,9545	121,7	878,3
11,125 »	0,9550	123,0	877,0
11,000 »	0,9555	124,5	875,5
10,954 »	0,9556	125,0	875,0
10,875 »	0,9559	126,0	874,0
10,750 »	0,9564	127,3	872,7
10,625 »	0,9569	129,0	871,0
10,500 »	0,9574	130,4	869,6
10,375 »	0,9578	132,0	868,0
10,250 »	0,9583	133,5	866,5
10,125 »	0,9588	135,0	865,0
10,000 »	0,9593	137,0	863,0
9,875 »	0,9597	138,0	861,4
9,750 »	0,9602	140,4	859,6
9,625 »	0,9607	142,2	857,8
9,500 »	0,9612	144,0	856,0
9,375 »	0,9616	146,0	854,0
9,250 »	0,9621	148,0	852,0
9,125 »	0,9626	150,0	850,0
9,000 »	0,9631	152,0	848,0
8,875 »	0,9636	154,0	846,0
8,750 »	0,9641	156,4	843,6
8,625 »	0,9645	158,7	841,4
8,500 »	0,9650	161,0	839,0
8,375 »	0,9654	163,5	836,5
8,250 »	0,9659	166,0	834,0
8,125 »	0,9664	168,5	831,5
8,000 »	0,9669	171,0	829,0
7,875 »	0,9673	173,8	826,2
7,750 »	0,9678	176,6	823,4
7,625 »	0,9683	179,5	820,5
7,500 »	0,9688	182,5	817,5
7,375 »	0,9692	185,6	814,4
7,250 »	0,9697	188,8	811,2
7,125 »	0,9702	192,0	801,0
7,000 »	0,9707	195,6	804,4
6,875 »	0,9711	199,0	801,0
6,750 »	0,9716	202,8	797,2
6,625 AzH^3	0,9721	206,6	793,4
6,500 »	0,9726	210,6	789,4
6,375 »	0,9730	214,7	785,3
6,250 »	0,9735	219,0	781,0
6,125 »	0,9740	223,5	776,6
6,000 »	0,9745	228,0	772,0
5,875 »	0,9749	233,0	767,0
5,750 »	0,9754	238,0	762,0
5,625 »	0,9759	243,4	756,5
5,500 »	0 9764	249,0	751,0
5,375 »	0,9768	254,7	745,3
5,250 »	0,9773	260,8	739,2
5,125 »	0,9778	267,0	733,0
5,000 »	0,9783	273,8	723,2

Per facilitare l'uso di questa tavola, daremo qui un esempio. Si supponga di dover preparare una soluzione normale con ammoniaca di cui non si conosca il valore reale, cioè la quantità di ammoniaca pura per 100. A tal fine si comincierà per prenderne la densità alla temperatura di 16,50 circa. Supponiamo sia di 0,973, guardando alla prima colonna si vedrà che questa densità corrisponde a 6,375 per 100 di ammoniaca reale, e dai numeri che stanno di contro a destra nella terza e quarta colonna si osserva che 214,7 di ammoniaca della densità indicata (0,973) vogliono essere diluite con 785,3 d'acqua per ottenere una soluzione normale che contenga 1,369 per 100 di ammoniaca pura.

La Direzione del dazio consumo di Parigi (*octroi*) e delle principali città della Francia hanno adottato un procedimento dovuto ai signori Reveil e Salleron per il saggio dell'acido acetico ed aceti del commercio, in cui, invece del carbonato di soda, si fa uso di una soluzione normale di borato di soda alcalina preparata per modo che ogni volume determinato di liquido di saggio corrisponde ad un grado di forza dell'acido acetico espresso in centesimi del volume dell'acido od aceto sperimentato.

La soluzione normale si prepara sciogliendo 45 gr. di borato di soda e 11 gr. di soda caustica nell'acqua, in modo da formare un litro di liquido, a cui si aggiunge del tornasole in pani in quantità sufficiente a comunicare al liquido una colorazione azzurra.

Se i prodotti impiegati sono puri, 20 cent. cubici di questa soluzione devono sensibilmente neutraliz-

zare 4 cent. cub. della soluzione normale solforica che s'impiega per determinare con metodo volumetrico gli alcali e conosciuta nei laboratorii col nome di liquido alcalimetrico di Gay-Lussac (1).

L'apparecchio che serve a fare il saggio colla soluzione acetimetrica si compone essenzialmente, come nel saggio coll'ammoniaca, di una campanella graduata che porta nella sua parte inferiore un primo tratto (fig. 36). Al di sotto di questo sta scritta la parola *aceto* per indicare la quantità di aceto od acido

Figura 36.



pirolignico che bisogna impiegare. Sopra quel tratto sono incise le divisioni 5, 10, 15, ecc. che ne fanno conoscere il valore in acido acetico monoidrato.

Il saggio si pratica immergendo una pipetta graduata nel vaso che contiene l'acido da esaminare, per prenderne 4 cent. cub., e tenendo il pollice sull'orificio superiore si leva la pipetta dal vaso per introdurla nella campanella graduata, in cui si lascia scolare l'acido, e senza curarsi di lavare lo strumento, si osserva che il livello del liquido giunga al primo tratto. Si versa allora nella campanella medesima la soluzione normale di borace alcalino colorato in azzurro dal tornasole. Il miscuglio si colora immediatamente in rosso. Si continua a versare poco a poco agitando di quando in quando per mescolare il tutto, e così fino a che la tinta del liquido dal rosso gira al rosso vinoso quasi volgente all'azzurro violaceo: a questo punto la neutralizzazione è completa; si osserva il livello del liquido a qual divisione corrisponde; il numero che si legge indicherà il valore reale dell'acido acetico commerciale, cioè la quantità d'acido acetico monoidrato valutata in centesimi del suo volume. Così, a cagion d'esempio, 10 divisioni indicano che un ettolitro di acido pirolignico o di aceto contengono 8 litri di acido acetico puro.

La campanella graduata od acetimetro di Salleron e Reveil non porta generalmente che 25 divisioni, e quindi non può servire che per un acido commerciale che non contenga più di 25 per 100 di acido acetico puro; però quando si abbia a provare un acido che si suppone contenere 50 a 75 di acido puro per 100, non occorre che allungare con una o due volte d'acqua, e moltiplicando per due o tre il risultato ossia il grado indicato dall'acetimetro, si avrà il valore dell'acido esaminato.

Quando si avesse a saggiare dell'acido acetico o degli aceti colorati in rosso più o meno cupo di tale intensità di tinta che riesca difficile scorgere i cambiamenti di colore del tornasole e di più contenesse acido tartrico, malico o citrico, converrà distillare accuratamente il liquido da esaminare in un apparecchio analogo a quello che serve per i saggi sul valore alcolico del vino, birra, ecc., ed operare poi sul liquido distillato colla soluzione normale di borato di soda od altri liquidi titolati alcalini prima indicati. Il Sestini nei suoi saggi sugli aceti balsamici del Modenese raccomanda di raccogliere i prodotti volatili entro un volume di soluzione normale alcalina che deve essere sempre maggiore di quello che possa precisamente abbisognare; e trovando dopo la distillazione per mezzo della soluzione normale dell'acido solforico quanta è la soda rimasta libera, per differenza poi si avrà quella saturata dall'acido acetico e perciò calcolerassi la quantità di quest'ultimo.

ACETICO ACIDO (*farm.*). — I poteri solventi di quest'acido sopra molte sostanze e segnatamente sopra le resine, la canfora, gli alcaloidi, l'albumina, fibrina, rendono il medesimo un prezioso agente nella farmacia; si pone eziandio a profitto la causticità che spiega quando è concentrato, non che l'azione temperante, diuretica dell'acido allungatissimo.

Serve per la preparazione di molti acetati medicinali, alcuni dei quali si possono avere saturando direttamente l'acido puro mediante gli ossidi metallici o le basi organiche delle quali si voglia avere l'acetato. A varii gradi poi di purezza e di concentrazione viene impiegato in medicina sotto differenti denominazioni. Così sotto il nome di *aceto radicale*, *aceto di Venere*, *spirito di verderame* si designa nelle farmacie un miscuglio di acido acetico concentratissimo e di acetone. Questo prodotto si ricava distillando a secco il verde eterno, ossia l'acetato di rame neutro, entro storte di gres o di vetro, e rettificando il prodotto con una seconda distillazione.

È un liquido incoloro, trasparente, di odore di acido acetico ed etereo ad un tempo; segna da 10 a

(1) La soluzione alcalimetrica di Gay-Lussac si prepara mescolando 100 grammi d'acido solforico concentrato (1,8427 di densità) in quantità sufficiente d'acqua distillata per avere alla temperatura ordinaria 1 litro di soluzione.

11 gradi al pesa-acidi di Baumé. È causticissimo e dotato di reazione potentemente acida.

Spesso nel commercio dei medicamenti si fornisce acido pirolignico od altro acido acetico concentrato invece dell'aceto radicale; si può riconoscere però assai facilmente la frode neutralizzando con carbonato potassico il liquido e quindi distillando a bagno maria. L'acido acetico puro non isvolge acetone in questo trattamento, mentre l'aceto radicale sviluppa questo liquido nei primi prodotti della distillazione. Non si adopera che per usi esterni come eccitante: si fa respirare nelle sincopi, nelle micranie, cefalalgie, al quale effetto suolsi serbare entro boccettine di vetro a tappo smerigliato, imbevendo con esso cristalluzzi di solfato potassico; tale miscuglio è conosciuto col nome di *sale di aceto*. Per un volgare pregiudizio, è spesso consigliato questo, od altri consimili prodotti, per togliere i cattivi odori e disinfettare camere o sale, facendo vaporizzare nell'ambiente l'acido acetico. Ma si deve a questo riguardo far notare che i vapori dell'acido acetico non solo non disinfettano un'aria malsana ed ammorbata, ma concorrono viepiù a viziarla; mascherare i cattivi odori di un ambiente non è disinfettare il medesimo, ossia togliere l'azione infesta delle sostanze miasmatiche, la quale azione non possiede il vapore dell'acido acetico.

Si utilizza la causticità dell'acido acetico monoidrato nel vescicatorio del Beauvoisin; questo vescicatorio consiste in listerelle di carta asciugante, di carta da filtro, inzuppate di acido acetico cristallizzabile; le quali, applicate sulla pelle, vi determinano una notevole irritazione e sollevano anco delle vesciche.

L'acido pirolignico impuro, quello cioè ancora accompagnato da alcune delle sostanze empireumatiche formatesi nell'atto della distillazione secca del legno, è lodato come eccellente antisettico ed impiegato con qualche successo in lozioni nei cancri e piaghe di cattiva indole. Il *cedrium* di cui facevano uso gli antichi per imbalsamare cadaveri, con ogni probabilità non doveva essere altro tranne che acido pirolignico greggio, cioè il prodotto acquoso ed acido della distillazione secca di peculiari legni. In questo caso i poteri antisettici specialmente dipendono dal fenolo o dal creosoto che si trovano nel prodotto greggio.

Acido acetico canforato. — È una soluzione di 1 parte di canfora entro 10 d'acido acetico cristallizzabile o puro. Si adopera come eccitante.

Acido acetico diluito, od aceto distillato. — È un acido acetico debole, che cioè contiene molt'acqua. Preparasi distillando entro alambicco bene stagnato, o meglio entro grandi storte di vetro, dell'aceto forte, fino ad avere ottenuto un prodotto distillato eguale ai due terzi dell'aceto impiegato. Nelle prime porzioni distillate si ha un liquido di odore molto soave, per l'etere acetico che contengono; nelle successive diviene maggiore l'acidità. Quando si è adoperato dell'aceto forte il liquido può segnare da 2 a 3 gradi del pesa-acidi di Baumé. Per molti usi si può rimpiazzare con acido acetico allungato con 6 ad 8 parti d'acqua.

ACETICO ACIDO (VENEFIZIO DELL'). — Avendo fatto notare precedentemente, godere l'acido acetico concentratissimo d'azione escarotica e caustica, è inutile che si dica come il medesimo, ingerito in tali condizioni, debba produrre gravi sconcerti, come sostanza irritante. Per arrestarne gli ulteriori effetti giova amministrare a larga dose magnesia calcinata, stemprata in molle poltiglia nell'acqua.

ACETICO ACIDO (SOFISTICAZIONI DELL'). *Vedi* ACETO (FALSIFICAZIONI DELL').

ACETIFICAZIONE (*chim. gen.*). — È la fermentazione per la quale i liquori alcolici si convertono in aceto, vale a dire, è l'operazione per la quale l'alcole che essi contengono si trasforma in acido acetico reagendo coll'ossigeno dell'aria, a favore dell'intermezzo di un fermento particolare e di altre condizioni speciali.

L'acetificazione si stabilisce facilmente, senza il concorso dell'arte, tutte le volte che il vino, la birra, il sidro e simili liquidi alcolici si abbandonano a sè per un certo tempo esposti all'aria.

Le condizioni necessarie affinchè si stabilisca l'acetificazione sono: 1° un liquido alcolico; 2° la presenza nel medesimo di sostanze albuminoidi, vale a dire di sostanze contenenti azoto e fosfati; 3° la presenza di un fermento speciale, il quale è una pianta crittogama, microscopica, cellulare; 4° il contatto coll'ossigeno dell'aria; 5° una temperatura conveniente, che è da circa $+25°$ a $+30°$. La terza e la quarta condizione si possono comprendere in una sola, cioè nella presenza dell'aria, perchè questa fornisce il fermento e l'ossigeno necessarii.

Procedendo per eliminazione e con semplicissime esperienze si dimostra che sono necessarie le condizioni ora esposte, e nello stesso tempo si mostra l'ufficio loro.

L'alcole è necessario, perchè è esso che si trasforma in acido acetico:

$$C^2H^6O + O^2 = H^2O + C^2H^4O^2.$$



alcole ossig. acqua ac. acetic.

Ma l'alcole puro, od una mistura di alcole e di acqua non si acetificano, sebbene la temperatura dell'ambiente sia abbastanza elevata e concorra la presenza dell'aria. Dunque sono necessarie le sostanze albuminoidi, le quali servono a nutrire, propagare e far crescere il fermento. Diffatti questo, portato in un liquido composto di acqua e di alcole, continua per poco la sua azione acidificante; ma, a

misura che la pianta opera, la sua azione si fa più languida; dopo un certo tempo la pianta invecchia, poi muore, e nel tempo stesso, non trovandosi più nel liquido elementi atti a riprodurla, la fermentazione si arresta. Affinchè poi la fermentazione sia regolare, è necessario che il liquido alcolico non sia troppo concentrato, ma giova che contenga l'80 o l'85 per 100 di acqua.

Escludendo totalmente l'aria dal contatto col liquido alcolico, oppure lasciando che vi arrivi solo stentatamente, si impedisce, o si permette che si stabilisca solo lentamente la fermentazione acetica. Così se si prende del vino e se ne mette una parte in una bottiglia aperta e una parte in una bottiglia chiusa, mentre il vino della prima bottiglia si acidifica prontamente, quello della seconda non si acidifica, o lo fa molto stentatamente.

Per dimostrare poi che l'aria opera in virtù del suo ossigeno, e nel tempo stesso anche in virtù dei germi di fermento che racchiude, si può chiudere la seconda bottiglia suddetta con uno strato di cotone cardato, il quale lascia passare l'ossigeno, ma non i germi. Si scorgerà che la fermentazione è nulla o stentata; se a questo punto si fa cadere il leggiero tappo di cotone nel vino, siccome esso contiene i germi trattenuti nell'atto che dall'aria erano per passare nella bottiglia, così la fermentazione si stabilisce vivace, dopo poco tempo. Interrompendo poi il contatto dell'aria col chiudere esattamente la bottiglia stessa, la fermentazione cessa appena l'ossigeno della bottiglia è quasi affatto consumato. Le esperienze di Pasteur, nelle quali questi fece passare l'aria attraverso tubi di platino arroventati, prima di condurla a contatto col vino, dimostrano a lor volta ancora la necessità dei fermenti, perchè in questi casi non si stabilì l'acetificazione unicamente per mancanza dei germi dei fermenti. Che sia poi necessario l'ossigeno, è ancora dimostrato dalla composizione stessa dell'acido acetico in confronto con quella dell'alcole.

Il fermento acetico, *ulvina* o *micoderma aceti*, detto anche madre dell'aceto, si propaga alla superficie del liquido, toglie l'ossigeno dall'aria e lo cede immediatamente all'alcole. Quest'azione ripetendosi alternativamente, avviene che una piccola quantità di madre può trasformare in aceto una quantità quasi illimitata di liquido alcolico. E se questa quantità nella pratica non è affatto illimitata, ma è soltanto molto considerevole, ciò dipende da cagioni secondarie, quali sono l'invecchiarsi della medesima e il succedersi di successive generazioni, le quali sono un impaccio; dipende poi sovrattutto dal prodursi nel liquido un gran numero di infusorii nella forma di anguillule. Questi esseri si muovono sotto lo strato di micoderma, e siccome hanno bisogno di ossigeno per vivere, così lo disputano al micoderma, e talvolta riescono a travolgere in fondo al liquido e perciò a far perire la madre dell'aceto. Da questo si scorge come sia condizione indispensabile che il fermento si mantenga a fiore del liquido. Esso, come dice Piria, ha un ufficio paragonabile a quello del biossido d'azoto nella fabbricazione dell'acido solforico. Nell'acetificazione l'alcole, a sua volta, rappresenta l'acido solforoso che si adopera per fabbricare l'acido solforico, e quest'ultimo è rappresentato dall'acido acetico.

Il fermento acetico, quando opera con grande energia, come spesso avviene nel metodo di fabbricazione dell'aceto coi tini nei quali cade una pioggia continua di liquido alcolico, produce un'azione ossidante troppo viva, e perciò si forma acido carbonico, il quale rappresenta una perdita di sostanza utile.

Se si tenta di stabilire l'acetificazione di un liquido alcolico, d'altronde in buone condizioni, a temperature vicine a $+60°$ o vicine allo zero, non vi si può riuscire; d'altra parte a circa $+25°$ l'acetificazione si stabilisce regolare e abbastanza viva; questi fatti dimostrano che una moderata temperatura è necessaria per questa fermentazione.

Parallelamente alla reazione fondamentale dell'acetificazione, cioè alla conversione dell'alcole in acido acetico, si stabiliscono in un liquido in fermentazione altre reazioni secondarie, le quali sono la cagione del formarsi di prodotti accessorii oltre l'acido acetico; tra questi prodotti, quello che s'incontra sempre e in maggior copia è l'etere acetico.

L'acetificazione può anche avvenire senza l'intervento di fermenti e di parecchie altre delle condizioni sopra accennate, ma allora non è più l'acetificazione propriamente detta. Così avviene la conversione dell'alcole puro in acido acetico quando lo si faccia cadere sopra il nero di platino. Neppure è acetificazione propriamente detta la conversione dell'alcole in acido acetico per opera dei corpi capaci di cedere ossigeno, quali l'acido cromico e un misto di acido solforico e biossido di manganese.

Alcuni asserirono che l'acetificazione che avviene coi tini a pioggia continua è prodotta unicamente per l'intervento di sostanze porose, come i trucioli di legno che si collocano nei tini stessi. Ma il fatto stesso smentisce quest'asserzione, al pari di quell'altra, che l'acetificazione in questo caso avvenga per il solo concorso della materia albuminoide del legno e del liquido alcolico; infatti l'esame microscopico dei trucioli di legno fa scorgere miriadi di micodermi aderenti ai medesimi. Pasteur inoltre, avendo fatto cadere, attraverso ad una lunga corda, alcole diluito, non osservò prodursi acido acetico finchè su quella corda non comparvero individui di micoderma (*vedi* FERMENTAZIONE).

ACETILENE, C^2H^2 (*chim.*). — Sembra che la prima volta fosse ottenuto da Davy, sebbene in istato

impuro, dall'azione dell'acqua sulla sostanza nera che passa col potassio nella preparazione di questo metallo. Ma il merito di riconoscerlo, di determinarne la composizione e d'insegnare il modo di prepararlo devesi interamente a Berthelot.

Si può preparare per sintesi, combinando direttamente insieme l'idrogeno ed il carbonio. A tale effetto si fa circolare una corrente di gas idrogeno entro un recipiente in cui si contengono due coni di carbone ben puro, sui quali scatta di continuo la scintilla elettrica. Comincia la combinazione del gas col carbonio quando si fa operare la scarica elettrica, e si ha notevole inalzamento di temperatura. Il composto che si genera è l'acetilene, la cui natura e composizione possono essere determinate, facendolo arrivare nel protocloruro di rame ammoniacale, ove forma un composto roseo ed esplosivo.

In altre condizioni la scintilla elettrica fa risolvere l'acetilene ne' suoi elementi.

Berthelot ottenne l'acetilene per via di riazioni di decomposizione facendo passare il gas etilene o bicarburo d'idrogeno attraverso un tubo rovente; ovvero dai vapori dell'etere, dell'alcole, dell'aldeide, dello spirito di legno entro tubo pure arroventato, ovvero dal cloroformio sul rame rovente.

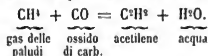
L'etere lo produce in grande quantità; ma comunque fosse ingenerato coi mezzi ora accennati, esso trovasi sempre mescolato con altri gas, ed è necessario purificarlo. A tale effetto si fa passare attraverso una soluzione ammoniacale di protocloruro di rame, in cui forma il precipitato rosso ed esplosivo che dicemmo, il quale trattato con acido cloridrico sviluppa l'acetilene puro.

Può prepararsi eziandio in altre maniere: 1° dall'azione della potassa alcolica sul monobrometilene, C^2H^3Br, ovvero sul bromuro di monobrometilene $C^2H^3Br^3$, e in tal caso formasi eziandio del bromacetilene C^2HBr.

2° Facendo passare una soluzione di vapore di monobrometilene in una soluzione ammoniacale di nitrato d'argento: in tal caso si depone un precipitato di acetilene combinato coll'argento, $C^2H^2Ag^2$, o più probabilmente C^2HAg, il quale quando è trattato coll'acido cloridrico diluito si decompone e sprigiona il gas acetilene.

3° Scaldando il monobrometilene coll'etilato o coll'amilato di sodio se ne ritraggono bromuro di sodio, alcole etilico od amilico ed acetilene.

4° Facendo passare una corrente di gas ossido di carbonio e di gas delle paludi per entro un tubo rovente, si formano acqua ed acetilene; di fatto



$$\underbrace{CH^4}_{\text{gas delle paludi}} + \underbrace{CO}_{\text{ossido di carb.}} = \underbrace{C^2H^2}_{\text{acetilene}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}}.$$

È l'acetilene un gas scolorito, del p. sp. di 0,92, di odore speciale non gradevole, solubile alquanto nell'acqua, non atto a liquefarsi nè per opera di pressione nè di forte raffreddamento. Arde di fiamma splendida e fumosa, consumando 2 ½ volumi di ossigeno per ciascun volume di esso, e producendo acqua ed acido carbonico. Mescolando con gas cloro scoppia immediatamente tanto a luce diretta quanto a luce diffusa, con separazione di carbone.

Si combina col rame e coll'argento, ingenerando composti esplosivi.

Si combina eziandio coll'idrogeno nascente e genera il gas etilene o bicarburo d'idrogeno C^2H^4. Si riesce a quest'effetto prendendo l'acetilinuro di rame e ponendolo a riagire collo zinco entro soluzione acquosa di ammoniaca: l'idrogeno che fa sviluppare lo zinco opera sull'acetilene e lo trasforma in etilene. Se si facesse la prova coll'idrogeno sviluppato dai liquidi acidi non si conseguirebbe lo scopo.

L'acetilene fu trovato da Berthelot nel gas illuminante, d'onde si può separare facilmente valendosi dell'azione del protocloruro di rame ammoniacale. Vuolsi che la splendidezza della fiamma nel gas illuminante sia comunicata in parte dall'acetilene, sebbene non vi sia che in tenue proporzione, e che al medesimo debbasi pure l'odore del gas mentovato.

L'acetilene si combina col bromo, coll'acido solforico e cogli elementi dell'acqua, formando de' prodotti che verremo esaminando.

Acetilene ed elementi dell'acqua, $C^2H^2 + H^2O = C^2H^4O$, ossia $C^2H^3.H.O$, che sarebbe l'*alcole acetilico*. — Si prepara distillando e rettificando il liquido acido che si ottiene facendo agire l'acetilene coll'acido solforico concentrato. È un corpo di facile decomposizione, somigliante all'acetone, di odore pungentissimo. È un tantino più volatile dell'acqua, dalla quale può essere separato col mezzo del carbonato di potassio, ma non col mezzo del cloruro di calcio.

Acetilene ed acido solforico. — Sbattendo per lungo tempo l'acetilene coll'acido solforico concentrato, succede riazione d'onde ha nascimento l'*acido acetilenosolforico* $C^2H^2SO^4$. Quando l'assorbimento del gas fu compiuto, si diluirà il liquido a poco a poco, si saturerà con carbonato di bario, si feltrerà, si svaporerà, e si otterrà il sale di bario cristallizzato. Da esso, sciolto, e trattato con acido solforico in quantità sufficiente a precipitare tutta la barita, si avrà l'acido acetilenosolforico libero.

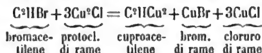
Acetilene e bromo. — Questi due corpi si uniscono direttamente, con formazione d'un liquore pesante avente per formola $C^2H^2.Br^2$.

Se facciasi agire il *dibromuro di dibrometilene* $C^2H^2Br^2.Br^2$ mescolandolo a goccia a goccia in una soluzione alcolica e bollente di potassa, contenuta in un recipiente da cui l'aria fu scacciata col mezzo del vapore della soluzione bollente, si ottengono più pro-

dotti, cioè dibrometilene $C^2H^2Br^2$ ed una mescolanza gassosa di acetilene e di bromoacetilene, che si farà purificare, inducendola a gorgogliare per tre o quattro bottiglie piene di acqua ai tre quarti, e da cui l'aria sarà stata espulsa mediante una corrente di gas acido carbonico.

Il bromacetilene C^2HBr è un gas infiammabile all'aria, ardendo con chiarore, fosforescenza e formazione di fumo bianco, molto odoroso. Mescolato col gas ossigeno puro, scoppia immediatamente con fiamma porporina splendida, e produzione di acido bromidrico, acqua, acido carbonico e posatura di polvere di carbone. Sotto la pressione di tre atmosfere si fa liquido. È alquanto solubile nell'acqua, solubilissimo nel dibromoacetilene, in cui l'acetilene è assai meno solubile.

Si unisce col bromo e dà nascimento al *bibromuro di bromacetilene:* $C^2HBr^3 = C^2HBr.Br^2$. Facendolo passare con una soluzione di protocloruro di rame ammoniacale, è assorbito con formazione del composto rosso di rame e di acetilene o *cuproacetilene:*



$$\underbrace{C^2HBr}_{\text{bromacetilene}} + \underbrace{3Cu^2Cl}_{\text{protocl. di rame}} = \underbrace{C^2HCu^2}_{\text{cuproacetilene}} + \underbrace{CuBr}_{\text{brom. di rame}} + \underbrace{3CuCl}_{\text{cloruro di rame}}$$

dal quale l'acido cloridrico fa sprigionare un gas, che possiede gran parte delle proprietà dell'acetilene comune, ma tuttavia ne differisce alquanto, poichè messo ad agire col bromo ingenera il prodotto $C^2H^2Br^4$ ed una piccola quantità di $C^2H^2Br^3$, mentre l'acetilene comune, in uguali condizioni, ingenera, come abbiamo detto, il prodotto $C^2H^2Br^2$.

Fino ad ora non si ottenne puro, e si ha sempre misto con una certa quantità di acetilene. La mescolanza più ricca di gas bromato ne conteneva da 80 ad 85 per 100.

Iodio ed acetilene. — Non si combinano alla temperatura ordinaria, neppure se intervenga la luce solare; ma scaldati per venti ore a $+100^\circ$, in palloncino chiuso a lampada, danno origine ad un composto cristallizzato, che è l'ioduro d'acetilene $C^2H^2.I^2$, analogo all'ioduro di etilene, e fusibile a $+70^\circ$.

L'acido iodidrico in soluzione satura assorbe lentamente l'acetilene, a temperatura ordinaria, e quantunque si continui a lungo non si riesce ad ottenere che una mescolanza di monoiodidrato e di biiodidrato di acetilene. Per un contatto di dieci giorni erasi formato un liquido del peso specifico di 2,18, il quale sottoposto all'analisi fornì dei numeri corrispondenti alla formola $C^2H^3I = C^2H^2,HI$. A capo di due mesi di contatto fra i due reagenti, l'analisi dimostrò che il prodotto conteneva pur sempre del monoiodidrato misto col biiodidrato.

Per preparare il *monoiodidrato di acetilene*, $C^2H^2.HI$, Semenoff prese il biiodidrato greggio, ottenuto come saremo per dire, e lo fece digerire a freddo colla potassa caustica in soluzione alcolica, in proporzione di 1 atomo di quello con 1 atomo di questa; poi distillò a bagnomaria, e mescolò con acqua lo stillato alcolico. Il monoiodidrato di acetilene si separa per essere insolubile nell'acqua.

È un liquido volatilissimo, incoloro, mobile, di odore piacevole, che fa sovvenire ad una volta quello dell'etilene monobromato e dell'acetilene; bolle a 62°, d'onde si conosce che è isomero, non identico coll'etilene monoiodato, perchè questo bolle a 56°.

Per avere il *biiodidrato di acetilene*, $C^2H^2,2HI$, pigliasi il prodotto ottenuto dalla digestione di due mesi dell'acido iodidrico coll'acetilene, e si scalda entro recipiente chiuso, a 100°, per un'ora.

È un composto liquido, volatile, che bolle a 182° senza notevole scomposizione; di peso sp. doppio di quello dell'acqua. La sua composizione è C^2H^2+2HI, cioè quella del biiodidrato di acetilene.

Quando si trattano colla potassa in eccesso l'ioduro e il diiodidrato di acetilene, sprigionasi di nuovo l'idrocarburo, fatto libero.

Cloruro di zinco ed acetilene. — L'acetilene scaldato a 240° col cloruro di zinco, forma un polimero, il quale per l'aspetto, l'odore e la fissezza somiglia al bitume del gas.

L'acetilene si genera dalla maggior parte dei corpi organici sottoposti lungo tempo ad alta temperatura, e si produce non meno dalla combustione incompiuta degli idrocarburi e di altri corpi combustibili, come alcole, etere, amilene, idruro d'amilene, benzina, acetone, ecc., e così pure ogniqualvolta una fiamma arda all'aria con produzione di nero fumo. Ha odore speciale; non è nocivo.

Cupracetilene od acetiluro di rame, C^2HCu^2. — È un composto rosso, insolubile, che si genera allorquando si fa passare o l'acetilene o il bromacetilene in una soluzione di protocloruro di rame ammoniacale. Esso è decomponibile dall'acido cloridrico che ne sviluppa gas acetilene; scoppia allorquando sia scaldato fino a 120°, con produzione di acqua, rame ridotto, carbone, acido carbonico ed un po' di ossido di carbonio.

L'acetilene in mescolanza con aria intacca rapidamente il rame inumidito; esso n'è assorbito; formasi un composto nero che scoppia violentemente quando sia scaldato. La formazione di tale materia, la quale probabilmente è una mescolanza di acetiluro e di protossido di rame, è senza dubbio la cagione per la quale succedono talvolta esplosioni pericolose quando si nettano i tubi di rame conduttori del gas dopo lungo uso.

Argentacetilene od acetiluro d'argento, C^2HAg. — È un composto insolubile, grigio, esplosivo, che prende nascimento quando si fa assorbire il gas acetilene dal nitrato d'argento ammoniacale.

Mercuracetilene od acetiluro di mercurio. — Corpo d'ignota composizione, probabilmente analogo all'argentacetilene, e però rappresentabile dalla formola C^2HHg.

Si forma allorquando si versa entro pallone pieno di gas acetilene una soluzione di biioduro di mercurio fatta nell'ioduro di potassio, a cui si aggiunse ammoniaca, ma non tanta da intorbidare il liquido. Il gas è assorbito a poco a poco; si depongono cristalli bianchi, perlacei, simili a quelli del margarato di potassa.

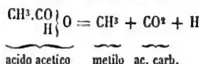
Lavandolo con soluzione d'ioduro di potassio si trasforma in una polvere bianca sommamente esplosiva, come sono gli acetiluri di rame e d'argento.

ACETILO, C^2H^3O (*chim.*). — Fu anche detto *acetossilo* e *otilo*. Radicale che non fu peranco ottenuto libero, che si crede esistere nell'acido acetico e nei suoi derivati, supponendo, in tal ipotesi, che la formola razionale dell'acido acetico sia $\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\H\end{matrix}\right\}O$, e che l'acido acetico anidro sia rappresentato da $\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\C^2H^3O\end{matrix}\right\}O$.

Gli argomenti onde si crede dai chimici all'esistenza dell'acetilo, furono desunti da ciò, che per esso radicale si possono facilmente spiegare le più importanti riazioni sì dell'acido acetico che de' composti che gli si attengono. Quando, per esempio, l'acido acetico $C^2H^3O.H.O$ è posto ad agire con un ossido metallico o con un idrato, l'atomo basico dell'idrogeno è sostituito da un metallo, e producesi un acetato metallico: $C^2H^3O.Me.O$. Se trattasi l'acido suddetto col protosolfuro di fosforo, l'atomo esterno di ossigeno è sottratto, e in cambio gli si sostituisce solfo, onde si ha l'acido tiacetico $C^2H^3O.H.S$. Se poi si aggredisce col pentacloruro di fosforo, il gruppo HO è indotto ad uscirne, e un atomo di cloro ne piglia il posto, onde il cloruro d'acetilo $C^2H^3O.Cl$.

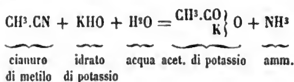
Per l'addietro l'acido acetico e i corpi spettanti al gruppo acetico si reputarono provenienti da un radicale idrocarbonico C^2H^3, al quale primitivamente si applicò il nome di *acetilo*. Secondo tale opinione, l'acido acetico anidro fu considerato siccome il tritossido di questo radicale $C^2H^3.O^3$; e l'acido idratato, siccome un idrato, in cui cioè alle molecole dell'anidrido si fosse aggiunto un atomo d'acqua: $C^2H^3O^3.HO$. E poichè poteva ingenerare confusione l'uso di un nome medesimo a tre corpi diversi, perciò Kolbe aveva proposto di chiamare *acetossilo* il radicale C^2H^3O, e Wiliamson di denominarlo *otilo*, abbreviazione di ossigenoetilo. Ma dacchè il maggior numero dei chimici stimò meglio di conservare il nome di acetilo a C^2H^3O, piuttosto che a C^2H^3, denominarono *acetossilo* il secondo, od anche *vinilo;* osservando che esso più propriamente è a capo di un'altra serie di prodotti, i quali derivano dall'alcole, dall'etere e dall'etilene, mentre è meno intimamente collegato col gruppo dei prodotti acetilici.

Kolbe riguarda l'acetilo siccome un radicale coniugato, contenente metilo e carbonilo, onde da esprimersi colla formola $CH^3.CO$. In modo somigliante il propionilo C^3H^5O sarebbe dall'etilo e dal carbonilo $C^2H^5.CO$; il butirilo C^4H^7O dal tritilo e carbonilo $C^3H^7.CO$ ecc., ammettendo che ciascun acido grasso contenga il radicale alcolico immediatamente inferiore, coniugato col carbonilo CO. Tale maniera di considerare i radicali come l'acetilo e congeneri fu dedotta dal fatto che certi prodotti metilici possono ottenersi dall'acido acetico e suoi derivati, ed al contrario; e che simili trasformazioni si hanno eziandio dagli altri termini della serie. Per esempio, una soluzione di acetato di potassio sottoposto all'elettrolisi, si sdoppia in metilo e in acido carbonico:



$$\underbrace{\left.\begin{matrix}CH^3.CO\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{acido acetico}} = \underbrace{CH^3}_{\text{metilo}} + \underbrace{CO^2}_{\text{ac. carb.}} + H$$

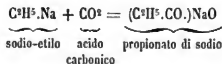
Il cianuro di metilo bollito colla soluzione acquosa di potassa caustica sprigiona ammoniaca, e dà origine ad acido acetico:



$$\underbrace{CH^3.CN}_{\text{cianuro di metilo}} + \underbrace{KHO}_{\text{idrato di potassio}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}CH^3.CO\\K\end{matrix}\right\}O}_{\text{acet. di potassio}} + \underbrace{NH^3}_{\text{amm.}}$$

mentre, per l'opposto, l'acetato di ammonio trattato coll'acido solforico anidro, togliendogli gli elementi dell'acqua, lo riduce a cianuro di metilo. Il gas delle paludi od idruro di metilo, $CH^3.H$, piglia nascimento dalla decomposizione degli acetati; e il cacodilo $As(CH^3)^2$ dalla decomposizione dell'acido acetico. La formazione dell'acetone o metilo-acetilo $CH^3.C^2H^3O$ dagli acetati, e la corrispondente trasformazione dei propionati e dei valerati in acetoni, nei quali il tetrilo C^4H^9, in cambio del metilo, è accoppiato coll'acetilo, o il valilo C^5H^9O col metilo in cambio dell'acetilo, sono altri fatti in favore dell'ipotesi di Kolbe.

Wanklyn aggiunse altra osservazione da rendere l'ipotesi più credibile ancora, e fu di essere riuscito a preparare direttamente il propionato di sodio, mediante la riazione diretta fra il sodio-etilo e l'acido carbonico, facendo agire questo gas sul composto etilico:



$$\underbrace{C^2H^5.Na}_{\text{sodio-etilo}} + \underbrace{CO^2}_{\text{acido carbonico}} = \underbrace{(C^2H^5.CO.)NaO}_{\text{propionato di sodio}}$$

Col *sodiometilo* ($CH^3.Na$) e l'acido carbonico diret-

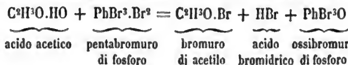
tamente può aversi l'acetato di sodio ($(CH^3.CO).NaO$. In ultimo, molti di quei corpi, i quali, come lo zucchero, l'amido, l'alcole, l'acetone, sono convertibili per ossidazione in acido acetico, possono ancora per opera del cloro e del bromo essere trasformati in prodotti appartenenti alla serie metilica, come sono il cloroformio ed il bromoformio.

Frattanto può notarsi, che la costituzione dell'acetilo quale è rappresentata da Kolbe, se pare probabile per i prodotti metilici in cui si riducon l'acido acetico e suoi derivati e congeneri; nondimeno non può dirsi dimostrata, essendo che l'acido suddetto nelle sue decomposizioni può ingenerare corpi appartenenti a serie diverse, e di diverse attinenze chimiche; e però conviene per ora conservare la formola C^2H^3O, come quella la quale bastantemente rappresenta la costituzione dell'acido acetico, espressa da $\left.\begin{matrix} C^2H^3O \\ H \end{matrix}\right\} O$, e il modo di condursi di questo nella formazione dei sali e nei derivati di sostituzione.

L'idrogeno dell'acetilo può essere surrogato parzialmente o totalmente da altri elementi, come sarebbero il cloro ed il bromo, d'onde i radicali *cloracetilo* e *bromacetilo* ipotetici come l'acetilo. Nel quadro seguente si veggono i derivati di esso, ingenerati per via di sostituzione o di fissazione:

Bromuro di acetilo	$C^2H^3O.Br$ . . .	
Cloruro	$C^2H^3O.Cl$ . . .	
Ioduro	$C^2H^3O.I$ . . .	
Idruro	$C^2H^3O.H$	Aldeide
Idrato.	$C^2H^3O.H.O$	Acido acetico
Ossido	$(C^2H^3O)^2O$	Acido acetico anidro
Perossido.	$C^2H^3O.O$ . . .	
Solfidrato	$C^2H^3O.H.S$	Acido tiacetico
Solfuro	$(C^2H^3O)^2.S$	Acido tiacetico anidro
Nitruri {	$C^2H^3O.H^2.N$	Acetammido
. . . .	$(C^2H^3O)^2.H.N$	Diacetammido
. . . .	$C^2H^3O.C^2H^5.H.N$ . . .	Etilacetammido
Idrato di bromacetilo	$C^2H^2BrO.H.O$	Acido bromacetico
Nitruro di bromacetilo	$C^2H^2BrO.H^2.N$	Bromacetammido
Idrato di dibromacetilo	$C^2HBr^2O.H.O$	Acido dibromacetico
Nitruro di dibromacetilo . . .	$C^2HBr^2O.H^2.N$	Dibromacetammido
Idruro di tribromacetilo . . .	$C^2Br^3O.H$	Bromale
Idrato di cloracetilo.	$C^2H^2ClO.H.O$	Acido cloracetico
Nitruro di cloracetilo	$C^2H^2ClO.H^2.N$	Cloracetammido
Cloruro di tricloracetilo . . .	$C^2Cl^3O.Cl$	Cloraldeide
Idruro di tricloracetilo	$C^2Cl^3O.H$	Clorale
Idrato di tricloracetilo	$C^2Cl^3O.H.O$	Acido tricloracetico
Nitruro di triclorocetilo. . . .	$C^2Cl^3O.H^2.N$	Tricloracetammido
Fosfuro di tricloracetilo. . . .	$C^2Cl^3O.H^2.Ph$	Tricloracetifido
Idrato di iodacetilo	$C^2H^2IO.H.O$	Acido iodacetico
Nitruro di iodacetilo.	$C^2H^2IO.H^2.N$	Iodacetammido
Idrato di diiodacetilo	$C^2HI^2.O.H.O$	Acido diiodacetico
Nitruro di diiodacetilo	$C^2HI^2O.H^2.N$	Diiodacetammido
Idruro di triiodacetilo	$C^2I^3O.H$	Iodale

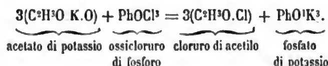
Bromuro di acetilo, $C^2H^3O.Br$. — Si prepara aggiungendo lentamente acido acetico glaciale al pentabromuro di fosforo, entro storta tubulata, poi distillando e rettificando. La riazione è come segue:



$$\underbrace{C^2H^3O.HO}_{\text{acido acetico}} + \underbrace{PhBr^3.Br^2}_{\text{pentabromuro di fosforo}} = \underbrace{C^2H^3O.Br}_{\text{bromuro di acetilo}} + \underbrace{HBr}_{\text{acido bromidrico}} + \underbrace{PhBr^3O}_{\text{ossibromuro di fosforo}}$$

È un liquido scolorito, che bolle a 81°, e che posto all'aria esala fumi copiosi e comincia subito ad ingiallire. Tinge la pelle di giallo, e le comunica un odore che è quello dell'idrogeno fosforato, ma ciò deriva più da impurità che da altro. È decomposto dall'acqua in acido acetico ed in acido bromidrico.

Cloruro di acetilo, $C^2H^3O.Cl$. — Si forma quando si pongonb a riagire insieme l'ossicloruro di fosforo e l'acetato di potassio.

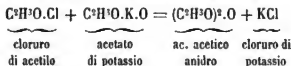


$$\underbrace{3(C^2H^3O\ K.O)}_{\text{acetato di potassio}} + \underbrace{PhOCl^3}_{\text{ossicloruro di fosforo}} = \underbrace{3(C^2H^3O.Cl)}_{\text{cloruro di acetilo}} + \underbrace{PhO^4K^3}_{\text{fosfato di potassio}}.$$

Si aggiunge colle debite cautele a goccia a goccia l'ossicloruro di fosforo sull'acetato di potassio fuso; la riazione succede vivace, e sprigionasi tanto calore che basta a fare sì che il cloruro di acetilo ingenerato possa distillare: si raccoglierà in recipiente condensatore mantenuto freddo. Lo stillato può essere misto di ossicloruro di fosforo: in tal caso devesi ridistillare sull'acetato di potassio, raccogliendo a parte il liquido che passa al di sopra di 55°. Devesi accudire con somma diligenza alla ridistillazione sull'acetato di potassio, per la facile produzione dell'acido acetico anidro. Anzi, allo scopo di evitare l'ingenerarsi di questo corpo, Ritter raccomandò di preferire l'uso dell'ossicloruro di fosforo coll'acido acetico cristallizzato, dacchè fornisce il cloruro d'acetilo in buona quantità e di facile purificazione.

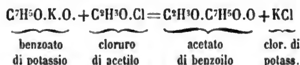
Il cloruro di acetilo è un liquido scolorito, mobilissimo, assai rifrangente, del peso sp. di 1,125 a 11°, di 1,1305 a 0° e 1,1072 a 16°. Bolle a 55°. Il suo vapore ha un odore pungente, simile a quelli dell'acido acetico e dell'acido cloridrico misti: offende gli occhi e gli organi respiratorii con gagliardia; ha per densità 2.87 (calcolato 2.718) e fumeggia fortemente all'aria.

Il cloruro di acetilo è decomposto con violenza dall'acqua, la quale ne ingenera acido cloridrico ed acido acetico. L'ammoniaca opera pure fortemente su di esso e ne ingenera acetammido ed acido cloridrico; e l'anilina ne produce l'acetanilido. Distillato coll'acetato di potassio, produce acido acetico anidro.



$$\underbrace{C^2H^3O.Cl}_{\text{cloruro di acetilo}} + \underbrace{C^2H^3O.K.O}_{\text{acetato di potassio}} = \underbrace{(C^2H^3O)^2.O}_{\text{ac. acetico anidro}} + \underbrace{KCl}_{\text{cloruro di potassio}}$$

e col benzoato di potassio forma benzoato di acetilo od acetato di benzoilo



$$\underbrace{C^7H^5O.K.O.}_{\text{benzoato di potassio}} + \underbrace{C^2H^3O.Cl}_{\text{cloruro di acetilo}} = \underbrace{C^2H^3O.C^7H^5O.O}_{\text{acetato di benzoilo}} + \underbrace{KCl}_{\text{clor. di potass.}}$$

e così non diversamente coi sali di altri acidi. Col tiacetato di piombo dà origine a cloruro di piombo e probabilmente anche ad acido tiacetico anidro.

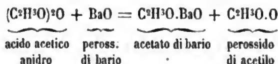
Scaldato collo zinco in tubo chiuso a lampada, intacca il metallo, produce una materia bruna, d'onde l'acqua scioglie cloruro di zinco, mentre si separa un liquore di odore etereo.

Idruro di acetilo. *Vedi* ALDEIDE.

Ioduro di acetilo, $C^2H^3O.I$. — S'ingenera dall'azione dell'ioduro di fosforo sull'acido acetico anidro, ovvero sull'acetato di potassio. Dopo essere stato sbattuto col mercurio e ridistillato forma un liquido trasparente ed incoloro, del peso sp. di 1,98 a 17°. Bolle a 108° secondo Guthrie; tra 104° e 105° secondo Cahours. Fuma copiosamente all'aria, tramanda un odore pungentissimo, ed ha sapore fortemente acido e caustico.

Quando è posto a distillare rimane decomposto parzialmente. L'acqua lo scompone con violenza e formazione degli acidi iodidrico ed acetico. Riagisce vigorosamente coll'alcole producendo acetato d'etilo. Soggiace a decomposizione quando si mette a riagire a freddo collo zinco e col sodio; col mercurio ingenera biioduro di mercurio ed un po' di gas non permanente, se espongasi alla luce del sole.

Perossido di acetilo, $C^2H^3O.O$. — Fu scoperto da Brodie. Si ottiene col mescere acido acetico anidro al perossido di bario, presi in proporzioni equivalenti, nell'etere anidro. La mescolanza deve essere fatta a poco a poco, imperocchè ne succede un aumento notevole di calorico. Formansi acetato di bario, e perossido di acetilo, il quale rimane disciolto nell'etere. Ecco l'equazione della riazione:



$$\underbrace{(C^2H^3O)^2O}_{\text{acido acetico anidro}} + \underbrace{BaO}_{\text{peross. di bario}} = \underbrace{C^2H^3O.BaO}_{\text{acetato di bario}} + \underbrace{C^2H^3O.O}_{\text{perossido di acetilo}}$$

La soluzione eterea, dopo che fu feltrata affine di separarla dall'acetato di bario, è posta a distillare, procedendo con molta cautela ed a bassa temperatura; e il liquido che non passò è lavato tre o quattro volte con acqua, finchè l'acqua di lavacro cessi di essere acida. Con ciò si ha il perossido di acetilo puro.

È un liquido vischioso, di sapore acutissimo, la cui più piccola porzione collocata sulla lingua brucia come il pepe di Caienna. È fornito di forte potere ossidante e fa sommamente esplosione. Una gocciola versata sopra un vetro da orologio e posta a scaldare produce uno scoppio gagliardo rompendo il vetro in minutissime parti. L'acqua di barita versata su di esso è in un attimo trasformata in perossido di bario con formazione di acetato di bario.

ACETILOSO ACIDO (*chim. gen.*). — Acido il quale, secondo l'opinione di alcuni chimici, si produrrebbe

nella lenta combustione dell'etere e dell'alcole. Fu chiamato eziandio *acido lampico* ed *acido eterico*.

Allorquando si fa cadere l'etere a goccie sopra un corpo scaldato verso i 129°, di modo che il suo vapore possa venire in contatto coll'aria ad alta temperatura, svolgesi un odore acuto, pungente, che si crede appartenga all'acido acetiloso. Formasi in copia un prodotto di odore somigliante, e in gran copia, allorquando si sospende un filo sottile di platino avvolto a spirale e scaldato a rovente al di sopra di un piatto in cui fu versato dell'etere, e si copre tutto con una campana. Il filo di platino seguita a mantenersi rovente, mantenendo in lenta combustione i vapori d'etere senza che si infiammino, e generasi un liquido acido, il quale stilla lungo le pareti della campana, e si raccoglie in un recipiente collocato al di sotto.

È un liquore scolorito, di sapore acido, di vapore sì pungente, da provocare la lagrimazione e grande oppressione allorquando si respira.

Secondo Liebig, si può eziandio preparare scaldando l'ossido d'argento con una soluzione acquosa di aldeide: parte dell'ossido di argento è ridotta, e parte si discioglie formando l'acetilito di argento, decomponendo il quale coll'acido solfidrico, si ritrae l'acido libero. Questo è facile a decomporsi, come lo sono similmente i sali di esso.

Facendo bollire l'acetilito d'argento in acqua di barita, riducesi argento, e formasi acetato e acetilito di bario, secondo l'equazione:



$$\underbrace{2C^2H^3AgO}_{\text{acetilito d'argento}} + 2BaHO = \underbrace{C^2H^3BaO}_{\text{acetil. di bario}} + \underbrace{C^2H^3BaO^2}_{\text{acet. di bario}} + \underbrace{2Ag}_{\text{arg.}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}}$$

Gerhardt è d'avviso che l'acido acetiloso sia non diverso dall'aldeide; nondimeno, qualora si consideri all'odore pungente, irritante che sprigiona, può sospettarsi che ne differisca, se non per composizione, almeno per condizione isomerica.

È un composto che merita nuova disamina, e più accurata di quanto si facesse fino ad ora. Dovrebbesi studiare in paragone dell'aldeide e de' suoi prodotti salini.

ACETO (PREPARAZIONE E CONSERVAZIONE DELL') (*econ. dom.*). — Si ottiene dell'aceto r ediante varii liquidi alcolici o capaci di subire prima la fermentazione alcolica e poi l'acetica. Gli aceti, secondo i varii liquori impiegati per otttenerli, prendono i diversi nomi di aceto di vino, di alcole, di pere, di birra, di siero di latte, di miele, e via discorrendo. In tutti gli aceti predomina il sapore e l'odore dell'acido acetico, ma differiscono tra di loro per l'odore e per il sapore speciale degli altri materiali accessorii che contengono. Differiscono poi non soltanto per l'odore e per il sapore, ma ancora per il grado di purezza delle materie impiegate e per la quantità reale di acido contenuta, o, come dicesi, per la loro forza. L'aceto di vino contiene sempre cremortartaro ed altri sali di potassa; è di color rosso, se questo era il colore del vino; gli aceti di sidro e di miele contengono acido malico; quelli di birra contengono il principio amaro del luppolo; quelli ottenuti con grani germogliati contengono fosfato di calce. Gli aceti di vino sono preferibili a tutti gli altri, tanto più quando furono ottenuti col metodo in uso, nella domestica economia, in Italia ed in altri paesi viticoli; questo metodo, che or ora descriveremo, fornisce sempre un aceto ricco di etere acetico e di altri principii aromatici gradevolissimi. Per ottenere con questo metodo un buon aceto è necessario che il vino non sia inerconito nè altrimenti guasto, e che non sia troppo povero di alcole, ma che ne contenga per lo meno il 10 o il 12 per cento.

Quando si vuol ottenere una piccola quantità di aceto basta abbandonare a sè una bottiglia ordinaria di vetro semichiusa e ripiena fino ai tre quarti circa di vino; la temperatura dell'ambiente deve essere all'incirca di 20 o 25 gradi centigradi, e il più che è possibile conviene evitare le rapide e le notevoli variazioni di temperatura. Dopo pochi giorni il vino si è affatto inacidito. Quando invece si vogliono ottenere quantità più considerevoli di aceto, lo si prepara in botti od altri analoghi recipienti di legno.

Se per caso il vino di una botte è passato alla fermentazione acida molto pronunciata, non si ha che a promuoverla e compierla per convertire affatto il vino in aceto. Questa conversione si ottiene, vale a dire si realizza e si accelera la fermentazione acetica, per mezzo di una temperatura abbastanza elevata che si procura di mantenere nell'ambiente, e facilitando il concorso dell'aria disponendo le cose in modo che questa non stenti a rinnovarsi alla superficie del liquido; così se la botte è troppo piena si toglie un poco di vino, e si procura che il cocchiume chiuda assai imperfettamente. Dopo qualche settimana l'acetificazione è terminata.

Si può ancora ottenere dell'aceto (il miglior aceto così appunto si ottiene) con vino di buona qualità, mettendolo in condizioni nelle quali possa avviarsi una regolare e abbastanza rapida acetificazione. A questo fine si prende una botte, o un tino coperto, di legno e di capacità che può variare da 10 a 20 e anche a più centinaia di litri. Alcune qualità di legno facilitano assai l'acetificazione, e fra queste ottimo è il legno di castagno, perciò con questo legno si procura di fabbricare la botte. Se questa ha già servito altra volta ed è tuttora in buono stato, si

riempie di vino senz'altro; se la botte è nuova, vi si introduce prima circa un litro di aceto forte per ogni dieci litri di capacità della botte; si agita fortemente e si lascia a sè, agitando di tanto in tanto, per una settimana a un di presso. Nella botte che ha già servito, o in quella di recente apprestata, s'introduce tanto vino da empierla quasi totalmente; se si riempie molto l'acetificazione è più lenta; se si empie soltanto a metà, o fino a circa i due terzi, la fermentazione è più rapida, e si osserva una notevole schiuma alla superficie della massa liquida. È preferibile, sia dal lato della bontà che da quello della quantità del prodotto, che l'acetificazione non sia molto rapida; neppure conviene che sia troppo lenta, perchè allora potrebbero stabilirsi e predominare altre fermentazioni secondarie, e il vino potrebbe guastarsi affatto. Non è più uopo ripetere che il cocchiume dev'essere mantenuto semi o anche totalmente aperto, a seconda che è più o meno ampio. Dopo dieci o quindici giorni, se la temperatura è stata mantenuta abbastanza elevata, la fermentazione acetica è compiuta. A questo punto si può togliere aceto dal tino, ma questa operazione vuol essere fatta con molta precauzione, se si vuol togliere soltanto una porzione dell'aceto e non tutto quello che vi è contenuto. Dopo ogni sottrazione di aceto, si deve tosto fare l'aggiunta di un egual volume di vino da acetificare. Anche in questa operazione è uopo molta cautela per non disturbare la fermentazione e perchè l'aceto non si guasti. A quest'oggetto, siccome, sia nella sottrazione dell'aceto che nell'aggiunta del vino, conviene evitare di scuotere e rompere la madre dell'aceto galleggiante alla superficie del liquido, così la sottrazione si pratica aprendo una chiavetta di ristretto orifizio, e posta presso alla parte laterale e più bassa della botte o del tino, e l'aggiunta si fa immergendo prima adagio adagio un imbuto di latta, a lunghissimo tubo, nel liquido, per guisa che, versando il vino nell'imbuto, questo sia condotto direttamente in fondo al recipiente, e faccia lentamente sollevare la superficie del liquido al livello primitivo. Se si può disporre di un tubo di vetro, si collocherà il medesimo in modo fisso e stabile nel recipiente, facendo sì che arrivi fino in fondo alla botte; dall'altra estremità si potrà facilmente, dopo avervi adattato un imbutino, versare tutta quella quantità di liquido che fa d'uopo. È preferibile l'uso di questo tubo fisso all'imbuto mobile, per introdurre il vino. Il nuovo vino introdotto, dopo qualche giorno, anch'esso è convertito in aceto; pertanto si può sottrarre di nuovo di quest'ultimo e sostituirlo con altro vino. Quest'alternativa può continuare anche per due o tre anni, purchè si osservino bene tutte le cautele descritte, alle quali giova ancora aggiungere, essere utile, per il miglior andamento dell'acetificazione, che ad ogni volta non si sottragga mai una quantità di aceto superiore a un decimo della quantità totale del vino contenuto nel recipiente.

I migliori aceti che si fabbricano per uso domestico nei paesi nordici, ove il vino non è comune, sono ottenuti nei seguenti modi.

Si diluiscono 14 litri di acquavite con circa 100 litri d'acqua; d'altra parte si prendono 50 gram. di lievito di birra, 3 litri di aceto, 1 chilogr. e mezzo di miele e 1 chilogr. di tartaro delle botti. Queste ultime sostanze si rimescolano bene e si lasciano per più giorni a sè a temperatura moderata; in seguito loro si aggiunge l'alcole diluito e s'introduce la miscela in tini di legno. Dopo due o tre settimane, mantenendo nell'ambiente una sufficiente temperatura, l'acetificazione è compiuta. Il deposito che rimane si separa dall'aceto formato e, se viene mescolato con miele e con tartaro, serve siccome di fermento per ripetere un'altra operazione. Questo aceto si ravvicina assai a quello del vino.

Si prepara eziandio dell'aceto con un metodo analogo, diluendo l'alcole fino a che la miscela ne contenga appena il 6 per 100. Ad essa si aggiunge il 30 per 100 di aceto forte già preparato e 150 grammi di sciroppo di zuccaro per ogni 10 litri di liquido. Questo s'introduce in bottiglie di vetro o di gres, od in altri analoghi recipienti, male chiusi; dopo circa un mese si ha l'aceto.

Si segue poi talvolta quest'altro metodo. Si prendono 1 litro e mezzo di alcole di buona qualità, 16 litri d'acqua, 70 gram. di tartaro, 200 gram. di zuccaro e 10 gram. di lievito. Rimescolate a dovere tali sostanze, si lasciano fermentare in un ambiente tiepido, entro bottiglie da vino o da birra; l'acetificazione procede come nei casi precedenti, e non avviene perdita di aceto per lo spumeggiare della massa, se i recipienti non sono pieni che fino ai due terzi circa della loro capacità.

Gli aceti di birra e di sidro si ottengono in modi affatto analoghi, e siccome questi liquidi contengono poco alcole, così si suole talora, per evitare inconvenienti, aggiungere loro un poco di alcole, sempre poi si suole accelerare la fermentazione coll'aggiunta di un poco d'aceto già fatto o, meglio, di madre dell'aceto.

In altro articolo tratteremo delle falsificazioni dell'aceto (*vedi* ACETO (FALSIFICAZIONI DELL')). Qui ora accenneremo ai metodi di conservazione del medesimo. Per conservare a lungo gli aceti, alcuni sogliono chiarificarli scaldandoli con bianco d'uovo o filtrandoli attraverso il carbone. Il primo metodo ha l'inconveniente che deve essere praticato per lo più in vasi di notevole dimensione, i quali, essendo quasi sempre metallici, sono attaccati dall'aceto; il secondo metodo fa perdere all'aceto una porzione del suo acido e quasi tutto il suo aroma. Un mezzo di conservazione molto semplice consiste nel tener

sempre ben piene e ben chiuse le bottiglie nelle quali è contenuto; ma ciò non è sempre possibile. Un altro mezzo consiste nel preparare l'aceto molto ricco di acido acetico, ma neppure questo mezzo è sempre possibile. Perciò l'aceto ordinario, che è sempre discretamente diluito, a contatto coll'aria perde la sua trasparenza, e a poco a poco si forma e cresce nella sua massa una materia coerente, gelatinosa e traslucida, la quale è viscida al tatto, è più pesante dell'aceto e viene per l'ordinario chiamata col nome affatto improprio di madre dell'aceto. Dovrebbe invece questa sostanza essere chiamata sua nemica, perchè, quanto più se ne forma, tanto più si indebolisce l'aceto. L'aceto può essere concentrato per distillazione oppure per congelazione, cioè togliendo dal medesimo la crosta di ghiaccio che si forma la prima, ma questi due metodi non sono nè economici nè sempre facili a praticarsi. Il miglior metodo di conservazione, vale a dire quello che impedisce la formazione della materia gelatinosa accennata e impedisce lo sviluppo dei vibrioni (*vibrio aceti*), conosciuti col nome di anguillule dell'aceto, e talora così grossi da essere veduti ad occhio nudo, è quello che consiste nell'applicazione del riscaldamento. Per conservare l'aceto in questo modo, si introduce il medesimo in bottiglie, le quali, aperte, s'introducono in una caldaia contenente tant'acqua da rivestire le bottiglie all'esterno fino al collo; si riscalda l'acqua lentamente fino a che arrivi all'ebollizione. Dopo che l'aceto è stato per 10 o 15 minuti esposto a questa temperatura, si tolgono le bottiglie dal bagno e si chiudono. L'aceto riscaldato si conserva più anni senza intorbidarsi, sia che le bottiglie siano affatto o soltanto in parte ripiene. Qualora tornasse più comodo, si potrebbe riscaldare direttamente l'aceto in altri recipienti prima di introdurlo in bottiglie. Si dovrebbe evitare soltanto con molta cura di riscaldare l'aceto in recipienti di rame, di ferro e di altri metalli, dai quali l'aceto possa portar via qualche materia estranea nociva o di sapore disgustoso.

Per gli usi della tavola e particolarmente nell'insalata si suole all'aceto semplice preferire un aceto aromatizzato con qualche pianta, come, con cipolle, sedano, crescione, pimpinella e soprattutto con un'erba che gli conferisce un gradevolissimo sapore, vale a dire con lo stragone (*artemisia dracunculus* L.). Siccome queste piante, introdotte direttamente negli alimenti, potrebbero non di rado renderli meno saporiti e più indigesti, così si usa lasciare l'aceto prima a contatto colle medesime, in modo che possa scioglierne i principii aromatici. Le piante destinate per quest'uso devono essere raccolte in tempo ben asciutto e lasciate leggermente appassire; l'aceto poi deve essere piuttosto forte, affinchè la soluzione non riesca troppo debolmente acida. Per fare questi aceti si impiega un pugnello circa della pianta aromatica per ogni litro di aceto. Le due sostanze si lasciano a contatto in una boccia di vetro o in altro recipiente ben chiuso, per circa 15 o 20 giorni, dopo i quali si separa il liquido chiaro, oppure lo si passa per tela comprimendo la pianta.

L'aceto s'impiega eziandio nell'economia domestica per conservare e per condire certi bulbi, certe frutta alimentari e alcuni pesci. In questo caso si mettono a profitto le proprietà antisettiche e il grato sapore dell'aceto. Si preparano cetriuoli, teneri fagiuoli verdi, cipollini all'aceto, mondando con cura queste sostanze all'esterno e ponendole in seguito in recipienti chiusi di terra o di vetro, coll'aggiunta di sale e, se piace, di stragone, di pimpinella e simili. Per lo più occorrono due mesi di macerazione affinchè la sostanza alimentaria così trattata si trovi nelle condizioni più favorevoli.

ACETO (FALSIFICAZIONI DELL'). — Bene spesso accade che l'aceto del commercio sia sofisticato. È allungato con acqua; gli aceti deboli sono rinforzati con acidi minerali od organici, fra i quali più spesso l'acido solforico, il cloridrico, il nitrico, il tartarico, l'ossalico; vi si conferisce altra volta della forza (*du montant*) facendovi macerare sostanze acri, semi di senapa, pepe, piretro; e finalmente per dargli maggiore densità vi si aggiungono alcuni sali, come sono solfati alcalini, cloruro di sodio, acetato di calce, e simili.

La sofisticazione coll'acqua aggiunta agli aceti molto forti la è per fermo una delle meno pericolose e temibili, giacchè l'aceto non può essere riputato di buona qualità quando non sia sufficientemente acido, la quale condizione si può facilmente riconoscere nell'aceto e colla degustazione e per mezzo di opportuni e facili procedimenti (*vedi* ACETIMETRIA).

La falsificazione dell'aceto mediante l'acido solforico, anche quando vi si trovi in piccolissima proporzione, viene tosto indicata dall'azione che un tale aceto esercita sopra i denti, disciogliendone lo smalto, rendendoli aspri e ruvidi al tatto colla lingua; effetto che non produce l'aceto puro, comecchè forte.

L'aceto imbrattato d'acido solforico, quando si fa evaporare a secco, lascia un residuo nerastro, che brucia sopra gli orli, e sul finire dell'evaporazione si sviluppano vapori bianchi densi, di odore spiacevole, soffocante, che eccitano la tosse. Furono poi consigliati molti espedienti e reazioni chimiche per verificare siffatta sofisticazione. L'acqua di barita, il cloruro di bario, il nitrato o l'acetato di bario sono a tale scopo adoperati, perchè formano coll'acido solforico o coi solfati solubili un precipitato bianco di solfato di bario insolubile non soltanto nell'acqua ma ancora nell'acido cloridrico, nitrico, acetico, ecc. Se non che vuolsi avere riguardo che l'aceto normalmente contiene una piccola quantità di solfato; un

leggero intorbidamento non sarebbe perciò l'indizio di sofisticazione.

Per evitare ogni causa di errore giova procedere nel seguente modo: si fa evaporare a mite fuoco una data quantità, mezzo litro, ad esempio, dell'aceto da esaminarsi, fino al residuo di $^1/_8$, si lascia raffreddare, vi si aggiunge alcole a 40 Baumé, sei volte il peso dell'estratto, si rimescola con bacchettina di vetro; l'alcole determina la precipitazione di molti sali; si filtra, il residuo insolubile si lava sul filtro con alcole; nel liquido alcolico, allungato con acqua distillata, si affonde soluzione di cloruro di bario in eccesso, si raccoglie sopra un filtro il precipitato, si lava successivamente con acido nitrico diluito e con acqua, si fa asciugare e si pesa; dal peso di questo si determina la quantità di acido solforico, sapendo che a 100 parti di solfato baritico secco corrispondono 34,39 di acido solforico monoidrato.

L'acido cloridrico si può riconoscere nell'aceto mediante il nitrato argentico od il mercurioso; basta versare il reattivo direttamente nell'aceto sospetto, perchè mediante il precipitato abbondante, quagliforme, insolubile nell'acido nitrico, si possa riconoscere e determinare la quantità di acido cloridrico o di cloruri addizionati, potendosi senza inconveniente, in tali ricerche, trascurare le piccole quantità di cloruri che l'aceto normalmente contiene; tuttavia, volendo essere più rigorosi, si dovrebbe assoggettare a distillazione l'aceto sospetto, ed esplorare poscia il prodotto della distillazione mediante il nitrato d'argento; non si avrebbe in tale caso alcuna precipitazione coll'aceto normale, ma solo con quello che avesse contenuto acido cloridrico. Il precipitato così ottenuto, raccolto e lavato accuratamente sopra di un filtro, si fa seccare per poscia dal peso dedurre la quantità di acido cloridrico, partendo dal dato che per ogni 100 parti di cloruro d'argento secco si hanno 24,72 di cloro, il quale potrà perciò essere calcolato colla equazione seguente: $100 : 24,72 :: c : x$, nella quale c esprime la quantità di cloruro d'argento ottenuto; ora ad ogni 35,5 parti di cloro corrispondono 36,5 parti d'acido cloridrico reale.

Rara poi si verifica la sofisticazione mediante acido nitrico; del rimanente la determinazione di questo acido minerale non riesce di più malagevole pratica di quella dei due precedenti. A tale effetto si neutralizza l'aceto sospetto con carbonato potassico, si fa evaporare a secchezza; gittando una piccola quantità di quel residuo sui carboni accesi, vi deflagra più o meno energicamente, a seconda della proporzione del nitrato che contiene; scaldandone altra porzione entro tubicino di vetro, mescolata con tornitura o limatura di rame, si ha lo sviluppo di vapori rutilanti per l'ipazotide che vi si forma.

Quando un aceto contiene qualsivoglia dei tre accennati acidi minerali, si può tosto averne l'indizio col fare bollire, per lo spazio di 20 o 30 minuti, 5 grammi di amido entro un decilitro dell'aceto sospetto; l'aceto normale non trasforma in quelle condizioni l'amido in glucosio, sicchè rimane anche dopo quella protratta bollitura ancora svelabile mediante la tintura di iodo, che colorisce in turchino il liquido; mentre, per poca che sia la proporzione degli acidi minerali presenti nell'aceto, dopo la bollizione non si riscontra più la presenza dell'amido, il quale si sarà intieramente disaggregato e convertito in glucosio.

L'adulterazione mercè l'acido tartarico ed il citrico, la qual cosa ormai succede poco frequentemente, avuto riguardo all'elevato prezzo di questi acidi organici, si può scoprire facendo evaporare fino al residuo di $^5/_4$ una data quantità di aceto sospetto, si lascia raffreddare il miscuglio, si filtra quando fosse torbido, e si versa entro concentrata soluzione di cloruro di potassio; se l'aceto è puro non vi si depone cremortartaro; in caso contrario non tardano a deporsi ed aumentare sulle pareti del recipiente dei cristalli duri, formati dal tartrato acido di potassa, o cremortartaro che è pochissimo solubile nell'acqua a freddo; nei casi che la proporzione dell'acido tartarico addizionata sia piccola, la formazione dei cristalli di cremortartaro è lenta, ma tuttavia sensibile sempre.

Si può ancora riconoscere l'acido tartarico evaporando l'aceto sospetto a densa consistenza di estratto; il residuo si tratta con alcole a 40 gradi Baumé; il liquido si distilla per ricavarne l'alcole; nel residuo versando potassa caustica si ottiene un precipitato di cremortartaro.

Fu talvolta, sebbene rarissima, segnalata la presenza dell'acido ossalico nell'aceto a motivo di sofisticazione; a svelare la quale giova saturare l'aceto sospetto con ammoniaca, nel liquido saturato versare cloruro di calcio, col quale immediatamente si produrrebbe e precipiterebbe l'ossalato calcare insolubile.

La presenza finalmente delle sostanze acri, che sono talvolta impiegate per accrescere forza agli aceti, si riconosce per il sapore caratteristico ed acre che lasciano tali aceti dilungati con acqua; questo sapore acre e caustico si fa viepiù sensibile nel residuo dell'evaporazione.

Talvolta la frode od alterazione dell'aceto può consistere nella sostituzione di un miscuglio d'acqua e d'acido pirolignico, colorato con piccola quantità di vino o di zuccaro caramelizzato, secondo che si vuole imitare l'aceto di vino rosso, o l'aceto di vino bianco; possono similmente venire spacciati per aceti di vino i prodotti dell'acetificazione della birra, del sidro, e di altri somiglianti liquori fermentati. La frode, quantunque tragga seco meno gravi conseguenze, merita tuttavia di essere svelata. Innanzi tutto, siffatti aceti mancando di quegli eteri caratteristici del vino, che ne costituiscono l'*abboccato*, non posseggono mai quell'odore aggradevole e quel

sapore proprio dell'aceto normale, il quale d'altra parte deve contenere il cremortartaro del vino, mentre quei miscugli artificiali, non che i detti prodotti dell'acetificazione, non ne contengono; per guisa che la non esistenza del cremortartaro nei medesimi è il più chiaro indizio che non derivano da vino. Non si deve però tacere che l'avervi verificata la presenza del cremortartaro non sarebbe carattere positivo per farli dichiarare aceti normali, perocchè potrebbe questo esservi stato aggiunto, ma intanto il non rinvenirlo è prova non fallace che non derivano da vino.

La presenza del cremortartaro negli aceti può essere riconosciuta coll'evaporare a secco una data quantità di aceto sospetto, calcinare fortemente il residuo a contatto dell'aria; la cenere così ottenuta deve avere pronunciata reazione alcalina, fare viva effervescenza cogli acidi per lo sviluppo del gas acido carbonico proveniente dal carbonato potassico, prodottosi per la decomposizione del cremortartaro.

Del rimanente l'aggiunta di un eguale volume d'alcole all'aceto normale vi determina dopo 12 o 15 ore la deposizione del cremortartaro, in granelli duri e scroscianti sotto i denti; questo non si verifica coll'aceto sofisticato, ossia non proveniente da vino.

ACETO BALSAMICO MODANESE (*econ. dom.*). — L'esperienza praticata *ab immemorabili*, dà la preferenza per la confezione dell'*aceto balsamico* all'uva bianca ossia gialla, e precisamente alla *trebbiana*, che prospera benissimo nelle modanesi colline di Solignano, Torre, Castelvetro, Lavezzano; è uva di grani sferici, non molto fitti, grappolo piuttosto allungato, che prende un bel colore d'oro, ed è delle ultime a maturare, sicchè non raro è sorpresa dalle brinate sulla pianta; è pure quella che, sottoposta al processo per ottenere alcole, fornisce un maggior prodotto di qualsiasi altra nostrale; ma non ne sarebbe prezzo dell'opera, riescendone assai più proficuo l'impiego nell'acconciare i così detti *mezzi vini* per uso domestico, ed anche nella confezione del *vino da famiglia*, il quale riesce abbastanza buono e di lunga durata anche con solo una parte d'acqua sopra nove parti d'uva suddetta.

Giunta pertanto a maturazione detta *trebbiana*, raccoglicsi, pigiasi e ponesi in tino, come praticasi per solito nella vinificazione; ma appena sviluppatasi la fermentazione vinosa, circa dopo ventiquattr'ore, ossia appena che saranno venute a galla le cappelle e le graspe (*levato il cappello*), spillasi il mosto passandolo per setaccio non molto fitto, e portasi subito in ampie caldaie, ove si fa bollire a lento fuoco levando mano a mano la schiuma (in massima parte albumina coagulata), protraendo poi l'ebollizione sino a calo del mosto di un 20 o 30 per cento, a seconda della proporzione della materia acquosa e zuccherina di cui componevasi il mosto, il quale poi così cotto e concentrato, si versa in larghi vasi di legno (sogli), ed ove fossevi soprabbondanza di acido (*tartaro*), si precipita colla polvere di marmo, od anche si neutralizza colle ceneri; poi dopo riposo e raffreddamento, il chiaro che se ne ricava per diventare perfetto aceto balsamico non ha più bisogno che di tempo e recipienti convenienti.

Tali vasi, d'ordinario a forma di botte a due coni tronchi colle basi riunite, si fanno di legno di quercia o di castagno; il migliore però è quello di gelso; sonvene pure di ginepro, ma la di lui resina comunica un odore troppo predominante, che pregiudica il gustoso e delicato aroma balsamico.

Un discreto acetaio deve essere provveduto almeno di una quarantina di vasi in iscala sempre crescente di circa un chilogramma, così che se il primo ne contenesse venti, il quarantesimo ne contenga 60, ed è cosa assolutamente essenziale che siano stati preventivamente ben purgati, levando ad essi tutto l'acido tanninico e gallico, non che tutti i principii estrattivi della materia lignea, che non farebbero che deteriorare il sapore ed adulterare l'aroma; la qual cosa si ottiene coi soliti metodi, come pei vasi vinarii, cioè coll'acqua di calce, con quella di mare e colla pura; ma però chi voglia essere veramente tranquillo e sicuro che i principii estrattivi e solubili del legno in una così prolungata dimora non possano inquinare il prezioso contenuto, non servesi mai di vasi che non abbiano prima servito per alcuni anni a contenere vino od aceto.

Approntato pertanto il vaso, vi s'intromette un chilogramma o più di buono e ben acido aceto; e quando dopo alcune settimane, nelle quali si avrà avuta la cura di ben agitarlo a quando a quando, tutta la di lui interna superficie ne sarà stata bene spalmata ed imbibita, vi si verserà entro il mosto preparato come sopra, avvertendo di non riempire il recipiente oltre i tre quarti della sua capacità, onde rimanga una conveniente superficie di contatto tra il liquido e l'aria atmosferica, la quale deve somministrare l'occorrente ossigeno all'acetificazione, che sarà bene spiegata nel primo anno.

Ciò fatto un primo anno, non rimane altro che a replicare l'operazione nel secondo, in un altro vaso, rifornendo in pari tempo il liquido al primo vaso che sarà venuto meno per evaporazione od altro.

Tale operazione si effettua pure il terzo anno sopra un terzo vaso; se non che prima di rifornire (o come dicesi comunemente *rincalzare*) di mosto il secondo vaso, se ne leva dal medesimo quanto occorrer possa a *rincalzare* il primo vaso; e così poi operasi nei successivi anni, di modo che il primo recipiente non riceve il suo *rincalzo* che dal secondo vaso, il secondo dal terzo, il terzo dal quarto, e così di seguito sino agli ultimi.

Il locale destinato alla conservazione e custodia

non ha di bisogno che di essere aerato, e della temperatura abituale al nostro clima; nel Modanese vi si assegna per solito l'ultimo piano delle abitazioni.

I titoli di pregio dell'aceto balsamico consistono nel sapore acido, ma grato e delicato, da potersene servire ad uso di liquore; nell'aroma suo particolare, che aspirato per le nari riscuote e risveglia tutta la persona; nella densità e nella vetustà.

Quasi tutte le famiglie agiate modanesi sono provvedute di diversi vasi d'aceto balsamico; non molti però sono quelli di puro e perfetto, del quale veramente non si ha commercio, ma si trasmette di padre in figlio come fedecommesso; se ne fanno piuttosto regali, ma non si prende mai schietto dal prediletto barile, del quale non si estrae che una certa quantità a seconda delle circostanze.

Quanto al valore venale di costo, se abbiasi a tener calcolo dell'immenso calo, e dell'interesse del capitale (150 anni) tenuto giacente per tanto tempo, ritengo fosse per riescire piuttosto favoloso che verosimile, non mai però reperibile.

Sonvi infine non poche ricette e metodi per abbreviare un sì lungo processo, coi quali ottiensi il concentramento, il colorito e la densità e l'aroma artificiale con droghe; ma il minor dispendio e briga va sempre a scapito della qualità.

Fin qui il sig. avv. Aggazzotti, il quale, per essere espertissimo nella fabbricazione dell'aceto balsamico, poteva meglio di altri fornire le notizie occorrenti su tale proposito.

Il prof. F. Sestini intraprese lo studio chimico degli aceti balsamici, e nel 1863 pubblicò intorno ai medesimi una prima memoria, che sarà seguita da altre, quando siano compiute le lunghe e difficili ricerche le quali si propose di fare il Sestini. Dalle prime ricerche risulta che gli aceti balsamici differiscono dagli aceti ordinarii non solo per il loro grato aroma, ma ancora per la grande quantità di materie organiche fisse che contengono; questa quantità è sempre per lo meno eguale al 40, e non di rado è eguale al 50 per 100. Una gran parte di queste materie fisse è della natura di quelle che si chiamano per l'ordinario col nome di ulmiche; sono esse quelle che colorano siffatti aceti in bruno, od anche in nero se gli aceti sono straordinariamente invecchiati, e sono esse quelle che li rendono molto densi. Gli aceti balsamici hanno sapore dolciastro dapprima, poi stittico; si mescolano bene coll'acqua, ma coll'alcole s'intorbidano; il loro peso specifico è di 1,5; contengono acido acetico, acido tartarico, acido formico, eteri formico ed acetico.

ACETO DI SATURNO, ESTRATTO DI SATURNO, ACETATO DI PIOMBO BASICO LIQUIDO (*farm.*). — È una soluzione di acetato basico di piombo, la quale si prepara nelle farmacie facendo bollire entro bacile di rame ben forbito, rimestando continuamente, 300 grammi di acetato di saturno neutro e 100 grammi di litargirio in polvere finissima entro un litro d'acqua piovana fino a quasi totale dissoluzione dell'ossido di piombo; si rimuove il recipiente dal fuoco, si filtra per carta il liquido, vi si aggiunge tant'acqua da avere nella soluzione la densità di 30 gradi di B. È un liquido scolorito, vischiosetto, che filtra difficilmente attraverso la carta, di odore nullo, di sapore stittico e dolciastro. Si deve riguardare siccome un miscuglio di acetato neutro e di acetato tribasico di piombo. Versato nell'acqua comune la imbianca, producendovi per doppia decomposizione cloruro, carbonato, solfato di piombo; fa divenire lattescente pure l'acqua distillata, come questa non sia priva affatto di acido carbonico. Diluendo 20 o 30 grammi di aceto di suturno entro un litro d'acqua distillata, si ha l'acqua *vegeto-minerale*, di cui si fa frequente uso nelle contusioni, scottature, geloni, blennorree, gonorree come risolutivo, astringente o siccativo. Non si deve associare a decozioni di sostanze tannanti o mucilaginose, giacchè ne precipitano l'ossido di piombo nella forma di composto insolubile.

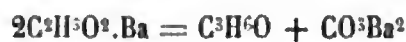
Aggiungendo all'acqua *vegeto-minerale* semplice 30 grammi di alcole a 36° B. per ogni litro, si ha l'acqua vegeto-minerale del Golard, impiegata in casi analoghi della precedente.

Queste preparazioni farmaceutiche, perocchè di frequentissimo e volgare uso, possono riuscire cagione di venefizio, il quale vuole essere combattuto nei modi prescritti pel venefizio saturnino (*vedi* PIOMBO).

ACETOMELLITI, ACETOMIELI, OSSIMIELI (*farm.*). — Sono medicamenti galenici officinali di consistenza sciropposa, preparati con miele comune ed aceto ordinario od aceti medicati, quali sarebbero l'acetomellite scillitico, colchico, e simili. Le indicazioni di questi medicamenti sono quelle dei rispettivi osseolei od aceti medicinali.

ACETONE, C^3H^6O (*chim. gen.*). — Gli fu dato anche il nome di *spirito pirocetico*. È un prodotto della distillazione secca degli acetati, di quella dell'acido acetico condotto in corrente di vapore per una canna rovente; della gomma e zucchero, degli acidi tartarico e citrico e di altre materie vegetali mescolati colla calce e distillati; dell'acido citrico misto con permanganato di potassa, ovvero con biossido di manganese ed acido solforico, tenendoli a calore conveniente. L'acetato di bario o quello di calcio posti a distillare si risolvono come appare dalla seguente equazione:

$$2C^2H^3O^2.Ba = C^3H^6O + CO^3Ba^2$$



acetato di bario — acetone — carb. di bario

Il sale baritico dev'essere puro e seccato previa-

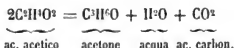
mente acciò fornisca un liquido scolorito e neutro, che è puro acetone.

L'acetato di calcio ha uopo di più alta temperatura per essere scomposto. Esso non fornisce puro acetone, ma fornisce eziandio un olio empireumatico, detto *dumasina*, la cui formola è $C^{10}H^{16}O$, ed altri prodotti.

Può aversi utilmente eziandio dall'acetato di piombo. A tale effetto si mescolano 4 parti del sale piombico con 1 parte di calce, e s'introduce rapidamente la mescolanza dentro fiasco cilindrico da mercurio, per indi distillare. Si avrà cura di condensare il prodotto col mezzo di un refrigerante, acciò non si disperda troppo di vapore. Lo stillato greggio contiene acetone, un po' d'acqua ed alcuni olii empireumatici meno volatili dell'acetone. Si sbatte con cloruro di calcio, si rettifica a bagno maria, si fa digerire il liquido per più giorni con calce viva rotta in pezzetti grossi, e si rettifica di nuovo.

Le parti che passano primamente, che corrispondono ai $^3/_4$ del prodotto greggio, sono acetone puro. Da 2 chilogrammi di acetato di piombo si possono ottenere 150 grammi della sostanza desiderata.

L'acido acetico in vapori, condotto per canna di porcellana rovente, disdoppiasi in acetone ed in acido carbonico:

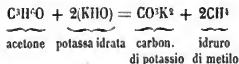


$$\underbrace{2C^2H^4O^2}_{\text{ac. acetico}} = \underbrace{C^3H^6O}_{\text{acetone}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} + \underbrace{CO^2}_{\text{ac. carbon.}}$$

L'acetone è un liquido limpido, scolorito, mobilissimo, del p. sp. di 0,792 a 18°, e di 0,814 a 0°. Bolle a 50° secondo Dumas, od a 56°,3 secondo Kopp, sotto la pressione di 760 mm. La densità del suo vapore è $=2,0025$. Raffreddatolo fino a $-15°$, non si solidificò. Svapora rapidamente producendo un grado notevole di freddo. Possiede odore gradevole, ed un sapore somigliante a quello della menta piperita. È facilmente infiammabile, ed arde di fiamma bianca non fuliginosa.

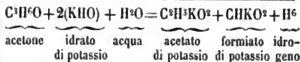
Si scioglie in qualsivoglia proporzione nell'acqua, nell'alcole, nell'etere ed in molti eteri composti. Scioglie la canfora, le resine, le materie grasse, non la potassa nè il cloruro di calcio; ma in contatto cogli alcali e l'aria si resinifica prontamente.

Facendone passare i vapori sull'idrato di potassio, si scompone diversamente a seconda del grado di calore, e si risolve od in carbonato di potassio ed idruro di metilo



$$\underbrace{C^3H^6O}_{\text{acetone}} + \underbrace{2(KHO)}_{\text{potassa idrata}} = \underbrace{CO^3K^2}_{\text{carbon. di potassio}} + \underbrace{2CH^4}_{\text{idruro di metilo}}$$

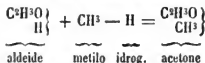
ovvero in acetato e formiato di potassa ed idrogeno libero



$$\underbrace{C^3H^6O}_{\text{acetone}} + \underbrace{2(KHO)}_{\text{idrato di potassio}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{C^2H^3KO^2}_{\text{acetato di potassio}} + \underbrace{CHKO^2}_{\text{formiato di potassio}} + \underbrace{H^6}_{\text{idrogeno}}$$

Kane considerò l'acetone come un alcole contenente il radicale C^3H^5, che chiamò *mesitile*, attribuendogli la formola $C^3H^5.H.O$. Se tale ipotesi fosse vera, nell'ossidazione dell'acetone si dovrebbero ingenerare prodotti contenenti la molecola C^3, come per l'ossidazione dell'alcole comune C^2H^6O si generano l'aldeide e l'acido acetico contenenti C^2; ma dalle esperienze fatte esso non fornì prodotti di tale natura.

Chancel considerò l'acetone come un'aldeide accoppiata col metilene $C^2H^4O.CH^2$; e Williamson e Gherardt lo considerarono come aldeide nella quale l'idrogeno basico è surrogato dal metilo:



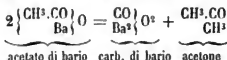
$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\H\end{matrix}\right\}}_{\text{aldeide}} + \underbrace{CH^3}_{\text{metilo}} - \underbrace{H}_{\text{idrog.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\CH^3\end{matrix}\right\}}_{\text{acetone}}$$

Tale ipotesi concorda col modo di scomporsi degli acetati in acetone ed in acido carbonico. Potendosi riguardare l'acetilo come un composto di metilo coll'ossido di carbonio, $C^2H^3O=CH^3.CO$, si può concepire eziandio come l'acetato di bario



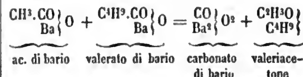
$$C^2H^3BaO^2=CH^3.CO.BaO$$

possa essere decomposto in tale maniera che la molecola CO possa unirsi con due atomi di bario e i due atomi dell'ossigeno esterno, e formare il carbonato di bario, mentre il metilo rimanga unito coll'altro atomo di acetilo e produca l'acetone:



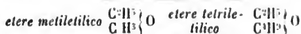
$$\underbrace{2\left\{\left.\begin{matrix}CH^3.CO\\Ba\end{matrix}\right\}O\right.}_{\text{acetato di bario}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}CO\\Ba^2\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{carb. di bario}} + \underbrace{\begin{matrix}CH^3.CO\\CH^3\end{matrix}}_{\text{acetone}}$$

Un fatto scoperto da Williamson ne rende più probabile la verità, dappoichè egli trovò che mescolando acetato e valerato di bario e scaldando, se ne ritraeva un acetone il quale era formato dall'accoppiamento dell'acetilo col tetrilo C^4H^9, o del valilo C^5H^9O col metilo C^2H^3, come appare dalla seguente equazione:



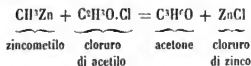
$$\underbrace{\left.\begin{matrix}CH^3.CO\\Ba\end{matrix}\right\}O}_{\text{ac. di bario}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^4H^9.CO\\Ba\end{matrix}\right\}O}_{\text{valerato di bario}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}CO\\Ba^2\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{carbonato di bario}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\C^4H^9\end{matrix}\right\}}_{\text{valeriacetone}}$$

La sostituzione del tretilo (C^4H^9) al metilo (CH^3) nella formazione del nuovo acetone è in relazione di somiglianza con quello che succede in quella degli eteri doppii, come sarebbe dall'etere metiletilico al tetriletilico, i quali stanno fra di loro come segue:


etere metiletilico $\left.\begin{matrix} C^2H^5 \\ C\,H^3 \end{matrix}\right\} O$ *etere tetriletilico* $\left.\begin{matrix} C^2H^5 \\ C^4H^9 \end{matrix}\right\} O$

Altri nuovi fatti trovati più di recente si aggiunsero a convalidare l'ipotesi della costituzione dell'acetone, secondo che si venne dicendo.

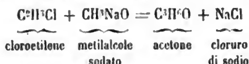
Pebal e Freund fecero agire insieme lo zincometilo sul cloruro di acetilo e ne ottennero l'acetone come prodotto:


$$\underbrace{CH^3Zn}_{\text{zincometilo}} + \underbrace{C^2H^3O.Cl}_{\text{cloruro di acetilo}} = \underbrace{C^3H^6O}_{\text{acetone}} + \underbrace{ZnCl}_{\text{cloruro di zinco}}$$

Per tale maniera l'acetone fu composto, inducendo ad accoppiarsi in istato nascente i due radicali da cui si supponeva formato.

Friedel volle tentare altra riazione, e fu quella di indurre a riagire insieme il cloroetilene C^2H^3Cl col metilalcole sodato CH^3NaO. Preparò il primo composto, in istato cristallino, operando colle volute precauzioni, indi presane una parte di peso conosciuto, pigliò tanto di sodio da corrispondere atomicamente col cloro contenuto nel cloruro organico, lo sciolse nell'alcole metilico purificato e deacquificato, ne separò per distillazione l'eccesso dal metilalcole, e poi introdusse a poco a poco il cloretilene nel liquido sodiato. Si depose cloruro di sodio, distillò e trattò lo stillato col permanganato di potassa affine di distruggere il metilalcole che vi fosse in mescolanza, e così ottenne l'acetone puro.

La riazione è espressa da


$$\underbrace{C^2H^3Cl}_{\text{cloroetilene}} + \underbrace{CH^3NaO}_{\text{metilalcole sodato}} = \underbrace{C^3H^6O}_{\text{acetone}} + \underbrace{NaCl}_{\text{cloruro di sodio}}$$

Da questo caso di sintesi dell'acetone è manifesto come torni indifferente alla costituzione del prodotto che l'ossigeno sia portato o dal radicale alcolico o dal radicale acido. In effetto, l'acetone resultante o dal metodo sintetico primo, o dal secondo, è uno e non diverso.

L'acetone fatto passare da solo per canna di porcellana rovente, si scompone in *dumasina* e in altri prodotti con posatura di carbone. Abbiamo già veduto che la dumasina si genera eziandio dalla decomposizione dell'acetato di calcio.

Quando è aggredito dal *cloro*, perde idrogeno e riceve cloro in sostituzione, senza che si giunga tuttavia a sostituzione compiuta per tutto l'idrogeno che contiene.

Essendosi sperimentata una mescolanza clorurante di clorato di potassa e di acido cloridrico, non si potè riuscire che a togliergli due atomi di idrogeno per due di cloro. Si formano tuttavia acetoni più clorurati valendosi o del gas cloro o di una mistura clorurante sopra assai corpi, come sarebbero l'alcolo metilico, gli acidi citrico, gallico, pirogallico, ecc.

Il *bromo*, coll'aiuto di un alcali, ne ingenera bromoformio.

L'*iodio* ne forma una materia peciosa e bruna.

Il *gas acido cloridrico* è assorbito in copia con formazione del prodotto C^6H^5Cl, o cloropropilene.

Il *gas acido iodidrico* riagisce similmente coll'acetone e se ne produce l'ioduro C^3H^5I, che passa coll'acido iodidrico eccedente.

Friedel affermò che una soluzione di gas acido cloridrico nell'acetone, scaldata a 100°, dà nascimento ad acido acetico ed a cloruro di metilo, e che l'acido iodidrico in condizioni somiglianti ingenera acido acetico e ioduro di acetilo, ma si suppose che la materia adoperata non fosse pura e contenesse alcole metilico.

Col *pentacloruro di fosforo* e l'acetone si ottiene il cloropropilene C^3H^5Cl, che bolle a 30°, ed il *metilcloracetolo*, composto isomerico del cloruro di propilene $C^3H^6Cl^2$, il quale trattato con nitrato d'argento, ammoniaca, etilato di sodio, o potassa alcolica, si risolve in acido cloridrico ed in cloropropilene, identico col prodotto che si ritrae dal cloruro di propilene $C^3H^6Cl^2$ trattato pure con potassa alcolica. Da ciò Friedel ne desumerebbe che l'acetone ha attinenza colla serie propilica.

L'*acido nitrico concentrato* agisce con violenza sull'acetone; se ne sprigiona vapore rutilante in abbondanza, e, stando a Kane, si formano aldeide mesitica C^3H^4O, *nitrito di pteleilo* $C^3H^3NO^2$, acido ossalico ed acido cianurico. Se si stilla acetone a goccie nell'acido nitrico fumante tenuto in recipiente raffreddato al di fuori, e si aggiunga acqua non appena la reazione ebbe fine, si ottiene un olio pesante che scoppia con gran forza quando si scalda, e sprigiona vapori nitrosi.

Mescendo acetone con *acido solforico concentrato* sviluppa calore, e secondo la proporzione dell'acido e il grado della temperatura che si produsse, s'ingenera od ossido di mesitilo $C^6H^{10}O$, o mesitilene C^9H^{12}, e nel tempo medesimo *acido mesitilico-solforico*, *acido permesitilico-solforico* ed acido solforoso.

Il *fosforo*, tenuto immerso per qualche tempo nell'acetone, v'ingenera tre acidi diversi, la cui composizione non fu peranco ben determinata. Col *solfo* furono ottenuti prodotti somiglianti. Col solfuro di fosforo se ne ha un acido peculiare ed un olio neutro di forte odore. Distillando iodo, fosforo e acetone se ne ritrae, oltre a ioduro di mesitilo che distilla, un prodotto fisso nella storta, contenente l'acido *mesitilo-iposfosforoso* $C^3H^6O.PhHO$, il quale, nel raffreddarsi, si rappiglia in una massa simile all'amianto. Coll'acido fosforico vetroso e l'acetone si ha l'acido *mesitilo-fosforico* $C^3H^6O.PhHO^3$, il quale combinandosi cogli acidi forma sali cristallizzabili.

L'*ammoniaca* sciolta nell'acetone fornisce col mezzo della evaporazione spontanea un residuo sciloppposo, scolorito, il quale a poco a poco si converte in un liquido alcalino che è *acetonina* $C^9H^{18}O^2$, base organica la quale sta all'acetone in quel rapporto onde è l'ammoniaca coll'olio di mandorle amare.

Per l'azione simultanea dell'*ammoniaca* e dell'*acido solfidrico* sull'acetone si produce la *tiacetonina*, base solforata, composta probabilmente di $C^9H^9NS^2$, la quale cristallizza in cristalli giallicci, splendenti, di riazione alcalina, poco solubili nell'acqua, ma solubili con facilità nell'alcole, etere, acetone e negli acidi diluiti.

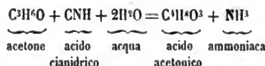
L'*ammoniaca acquosa* (2 vol.) e il *bisolfuro di carbonio* (1 vol.), misti all'acetone, danno origine a lamine cristalline, somiglianti ai cristalli di ghiaccio, e che si formano nel liquido entro pochi giorni, per iscomparire gradatamente, ed essere succeduti da cristalli larghi e gialli, insolubili nell'acqua, lievemente solubili nell'etere e nell'alcole freddo, e solubili con decomposizione nell'alcole caldo e nell'acido cloridrico bollente. Hlasiwetz loro assegnò la formola $C^{30}H^{52}N^6S^9$, che i chimici reputano improbabile, e Hadeler li considerò come un solfidrato di una base organica, la *carbotioacetonina* $C^{10}H^{18}N^2S^2$, e rappresentò la loro formazione nel modo seguente:



$$C^3H^6O + 2NH^3 + CS^2 = C^{10}H^{18}N^2S^2 + 3HO$$

Questa formola si accorda da vicino coi numeri risultanti dalle analisi di Hlasiwetz. La soluzione di questa base nell'alcole freddo forma col bicloruro di platino un precipitato giallo-bruno, amorfo, che è un clorosolfoplatinato $= C^{10}H^{18}N^2S^2.PtCl^2.PtS$, e col bicloruro di mercurio dà origine ad un precipitato bianco, che non è altro che solfocloruro di mercurio, misto con piccola quantità di cloridrato della base.

L'*acido cloridrico* e l'*acido cianidrico* misti, operando sull'acetone, lo trasformano in *acido acetonico* $C^4H^8O^3$, secondo l'equazione:



$$\underbrace{C^3H^6O}_{\text{acetone}} + \underbrace{CNH}_{\text{acido cianidrico}} + \underbrace{2H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{C^4H^8O^3}_{\text{acido acetonico}} + \underbrace{NH^3}_{\text{ammoniaca}}$$

Distillando l'acetone col *bicromato di potassa* e l'*acido solforico*, forma acido acetico ed acido carbonico, ma non acido formico, ed a tale effetto fissa 4 atomi di ossigeno.

Gli alcali caustici, come sarebbero la *potassa* e la *calce*, sottraggono dall'acetone gli elementi dell'acqua, onde si formano parecchi prodotti, conformemente alla proporzione dell'ossigeno e idrogeno perduti in forma d'acqua.

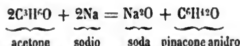
Löettig e Wiedmann, cimentandolo, liquido, coll'idrato di potassio, ne ottennero una massa bruna, composta principalmente di *olio di xilite* $C^{12}H^{18}O$, che bolle a 300°, e con esso una resina, detta *resina di xilite*.

Wöelkel, tenendo l'acetone colla calce viva per un certo tempo, ne ritrasse similmente un olio che bolliva a 200°, e che credette l'*olio di xilite;* ma secondo altri, tra l'acetone e la calce in vaso chiuso formerebbesi *ossido di mesitilo* $C^6H^{10}O^2$ bollente a +131°, ed un liquido isomerico od identico col *forone* $C^9H^{14}O$. Altri n'avrebbero ottenuto la *nafta xilite* $C^{12}H^{22}O^3$.

Comunque sia, da quanto si espose appare che l'azione degli alcali sull'acetone liquido è conforme a quella dell'acido solforico, e si esercita sottraendo gli elementi dell'acqua, e non altro, di modo che non se ne hanno sdoppiamenti, come suole succedere comunemente tra gli alcali e molti altri composti di accoppiamento. Raccogliendo in un quadro i prodotti risultanti della detta azione disidratante, se ne ha:

Xilite-nafta	$C^{12}H^{22}O^3 = 4C^3H^6O - H^2O$	. . . . . bolle tra	110° a 120°
Ossido di mesitilo . . .	$C^6H^{10}O = 2C^3H^6O - H^2O$	. . . . . »	130°
Mesitilene	$C^9H^{12} = 3C^3H^6O - 3H^2O$	. . . . . »	155° a 160°
Forone	$C^9H^{14}O = 3C^3H^6O - 2H^2O$	. . . . . »	210° a 220°
Olio di xilite	$C^{12}H^{18}O = 4C^3H^6O - 3H^2O$	. . . . . »	200°

Il *sodio* attacca con violenza l'acetone, senza che ne succeda sprigionamento d'idrogeno, e se ne ingenera *idrato di sodio*, il quale si separa dal liquido in fiocchi bianchi. Il liquido frattanto si addensa e prende consistenza di poltiglia, il sodio si copre di ossido, così che la sua azione si rallenta e cessa fra non molto tempo. Distillando la materia, passa pel primo acetone non decomposto, e poscia si raccoglie nel refrigerante un liquido acquoso, coperto di olio gialliccio. Si versa in un bacino, lasciandolo all'aria, acciò l'acetone svapori, e il liquido si solidifica in una massa cristallina, da cui l'olio può essere levato col mezzo della spremitura su carta bibula. I cristalli sono d'*idrato di pinacone* $C^6H^{12}O + 7H^2O$, e l'olio liquido è il forone $C^9H^{14}O$. Il pinacone s'ingenera dalla sottrazione di 1 at. di ossigeno dalla doppia molecola dell'acetone:



$$\underbrace{2C^3H^6O}_{\text{acetone}} + \underbrace{2Na}_{\text{sodio}} = \underbrace{Na^2O}_{\text{soda}} + \underbrace{C^6H^{12}O}_{\text{pinacone anidro}}$$

Il pinacone anidro che si forma tra il sodio e l'ace-

tone, dacchè per idratarsi sottrae gli elementi dell'acqua dall'acetone, lo trasforma in forone. In effetto, se si tolgano 2 atomi di acqua da 3 atomi di acetone, se ne ha un residuo rappresentato dalla formola $C^9H^{14}O$, che è appunto quella del forone. Il pinacone anidro si forma dal pinacone idrato. Quando si scalda in un cannello stretto di vetro, si converte in un liquido vischioso, che è appunto il pinacone anidro, che può assorbire l'acqua con rapidità e riprodurre i cristalli.

Il *bicloruro di platino* secco quando è sciolto nell'acetone sprigiona calorico e forma una soluzione bruna, la quale, posta a scaldare, sviluppa acido cloridrico e depone una massa resinosa, la quale contiene, fra i varii prodotti, una sostanza cristallina gialla, la quale fu chiamata *aceclorido di platino* o *cloroplatinato di mesitile*, $C^6H^{10}O.Pt^2Cl^2$. Questo composto può ottenersi in abbondanza tritando il bicloruro di platino con acetone, fino a consistenza di pasta densa, lasciando la materia in recipiente chiuso fino a che si liquefaccia, svolga un odore irritante ed acido cloridrico, e formi cristalli che poi si lavano con acetone, e si purificano col mezzo di replicate cristallizzazioni nell'acetone bollente. Il prodotto quando fu purificato, appare in cristalli gialli, inodori, poco solubili nell'acqua, alcole ed etere, più copiosamente nelle soluzioni acquose del cloruro di potassio e del cloruro di sodio. L'acetone freddo ne scioglie $^1/_{30}$; l'acetone bollente alquanto di più. La soluzione acquosa arrossa il tornasole. La potassa lo scioglie e scompone. Bollito con acqua, depone una sostanza nera, detta *ossido acetoplatinoso*, forse C^2Pt^2O, la quale si forma eziandio dalla bollitura dell'acqua madre dell'aceclorido di platino.

L'aceclorido di platino sottoposto a distillazione lascia per residuo un carburo di platino PtC.

L'acetone si combina coi *bisolfiti alcalini*, e forma dei composti definiti. La mescolanza si scalda da sè in modo notevole, e depone nel raffreddarsi il composto cristallizzato.

L'*acetone* col *bisolfito di sodio*, $C^3H^6O.SO^3.NaH$, è in forma di pagliuole, molto solubili nell'acqua e poco solubili nell'alcole, che sprigionano acetone puro allorchè si fanno distillare con un acetato alcalino.

L'*acetone* col *bisolfito di potassio*, $C^3H^6O.SO^3.KH$, somiglia al composto analogo di sodio.

L'*acetone* col *bisolfito di ammonio*,

$C^3H^6O.SO^3.NH^4H$,

non si depone in istato cristallino dalla mescolanza acquosa dell'acetone col bisolfito di ammonio. Per averlo in cristalli fa d'uopo far uso di soluzione alcolica del bisolfito con acetone; in allora apparisce in laminette somiglianti alla colesterina, le quali si aggrumano sollecitamente in una polvere cristallina e pesànte.

Distillando questo composto colla calce caustica, dà nascimento ad un alcali volatile, il cui cloridrato è solubile nell'alcole assoluto.

Paracetone, C^3H^6O. — Isomero dell'acetone, che si ottiene in istato anidro mediante l'azione dell'ammoniaca sull'acetone. Fittig considera il pinacone come un idrato di paracetone, e gli attribuisce la formola $C^3H^6O+3H^2O$.

Metacetone. — Composto che si genera unitamente coll'acetone dalla distillazione secca dello zucchero colla calce viva. Di esso sarà parlato a luogo debito (*vedi* METACETONE).

Sostituzione nell'acetone. — Ciascuno degli atomi d'idrogeno contenuti nell'acetone può essere surrogato da altrettanto di cloro in atomi, per tal maniera che, partendo dal *monocloracetone* C^3H^5ClO, si può arrivare fino al *secloracetone* C^3Cl^6O. Diremo di tutti partitamente.

Monocloracetone, C^3H^5ClO. — Si ottiene per l'azione di una debole corrente elettrica quale fluisce p. e. da tre coppie di Bunsen, fatta passare attraverso una mescolanza di acetone e di acido cloridrico. Il cloro reso libero al polo positivo per la decomposizione dell'acido cloridrico, aggredisce l'acetone e ne scaccia un atomo d'idrogeno a cui si sostituisce.

È un liquido olioso, scolorito, il quale, separato che sia dall'acqua, e rettificato, bolle a 117°, ha il p. sp. di 1,14 a 14°, e la densità del suo vapore uguale a 3,40. Esponendosi al vapore del monocloracetone, si soffre una forte irritazione alle narici ed agli occhi con molta lacrimazione.

Dicloracetone, $C^3H^4Cl^2O$. — Può aversi dall'azione del cloro sull'acetone anidro, ovvero dall'acetone versato in ampia bottiglia, cui si aggiungono 2 volumi di acido cloridrico diluito con altrettanto di acqua, ed aggiungendo clorato di potassa polverizzato ed a poco per volta.

È un liquido olioso, del p. sp. di 1,331 secondo Kane, o di 1,236 a 90° secondo Fittig. Bolle a 116°,5 secondo Stadeler, od a 121°,5 secondo Fittig. La densità del suo vapore è di 3,2. Ha l'odore che dapprima somiglia a quello del cloroformio; indi poco stante molesta fortemente le narici e gli occhi. Applicato sull'epidermide, vi opera come le cantaridi, producendo piaghe di guarigione difficile. È insolubile nell'acqua, ma si mesce in qualsivoglia proporzione coll'alcole e coll'etere.

Tricloracetone, $C^3H^3Cl^3O$. — S'ingenera dall'azione del cloro sullo spirito di legno impuro, il quale dapprima depone cristalli aventi la composizione $C^5H^{10}Cl^2O^2$, ma che, continuando il cloro a gorgogliarvi per entro, scompajono per dare origine ad un liquore olioso, che è il tricloracetone. È più pesante dell'acqua, di odore pungentissimo, e non può essere distillato senza scomposizione.

Tetracloracetone, $C^3H^2Cl^4O$. — Si ritrae dai cri-

stalli mentovati or ora, che si fanno sciogliere nello spirito di legno, per cui si fa passare cloro.

È un liquido oleoso, volatile, di odore pungentissimo, di azione vescicatoria sulla pelle. Esposto all'aria umida s'idrata, producendo cristalli della formola $C^3H^2Cl^4O+4H^2O$, fusibili a 35°, solubili nell'acqua, nell'alcole e nell'etere, le cui soluzioni non danno precipitato col nitrato d'argento, e che distillati coll'acido fosforico anidro riproducono il tetracloracetone anidro. Pare che questo e il precedente cloratone si formino dall'acetone contenuto nello spirito di legno impuro.

Pentacloracetone, C^3HCl^5O. — Gli acidi citrico, chinico, gallico, pirogallico, catecucico, salicilico, il chinone, la carne muscolare e l'albumina, l'endaco, la tirosina, trattati col clorato di potassa e l'acido cloridrico, danno origine al pentacloracetone. Il modo migliore di prepararlo consiste nel preparare una soluzione bollente di acido chinico, aggiungendovi clorato di potassio in abbondanza, indi acido cloridrico concentrato a piccole porzioni, acciò si sviluppino lentamente nel liquido cloro ed acido cloroso. Si opera in apparecchio distillatorio, e si raccoglie il prodotto che passa, il quale poi dev'essere concentrato o col mezzo della concentrazione, oppure col cloruro di calcio.

Quando sia bastevolmente puro si solidifica in un idrato cristallino purchè si copra con acqua a + 4 o 5°. Se la cristallizzazione non si compie, è segno che il prodotto è inquinato di altri olii, e però devesi purificare agitandolo con acqua diacciata, indi scaldando a 60° la materia decantata, affine di separare la maggior parte delle impurità. Quando finalmente si ottengono i cristalli, si devono raccogliere e spremere tra carta bibula, indi fonderli in cannello di vetro, col qual mezzo si spartiscono in un liquido acquoso ed in un olio, che è il pentacloracetone anidro.

È senza colore, discretamente mobile, di sapore aromatico e bruciante, e di odore somigliante a quello del clorale. Ha il p. sp. di 1,6 a 1,7. Bolle a 190°, e rimane liquido a — 20°. L'idrato cristallizzato è in tavole rombiche, e contiene 4 at. di acqua. L'acqua ne scioglie $^1/_{10}$ di volume, ed esso prende una certa quantità di acqua senza sentire mutamento apparente, ma basta il semplice calore della mano per farlo intorbidare. Si scioglie facilmente nell'alcole e nell'etere; la soluzione alcolica, mista con soluzione di potassa pure alcolica, depone cloruro di potassio, insieme a cristalli di un composto, che è forse il bicloracetato di potassio.

Secloroacetone, C^3Cl^6O. — Si produce per l'azione del cloro al sole sulla soluzione dell'acido citrico.

È un olio liquido di speciale odore acuto, del p. sp. di 1,75 a 10°, e che bolle tra 200° a 201°. Forma sulla carta macchie che paiono d'unto; arrossa a poco a poco la carta di tornasole, e si combina coll'acqua a 6° circa, dando nascimento ad un idrato cristallizzato contenente 1 at. di acqua, che si fonde a 16° con separazione di una materia di consistenza oliosa.

Bromacetone, C^3H^5BrO. — È prodotto in modo non diverso da quello che fu descritto per il monocloracetone, che è quanto a dire, da una lenta corrente elettrica in una mescolanza di acetone e di acido bromidrico.

Preparato di fresco è senza colore, ma s'imbruna in pochi minuti, e si decompone quando si passa a distillare. Vaporizza e distilla tra 140 a 145°, e il suo vapore irrita gli occhi così forte, che una sola gocciola versata in una stanza è sufficiente a renderne insopportabile la dimora.

Iodacetone. — Pare che si formi nella maniera che accennammo per i composti analoghi col cloro e col bromo.

Metilacetone, $C^4H^8O{=}C^3H^5,CH^3,O$. — Abbiasi acetone greggio del commercio, o meglio ancora la parte galleggiante e bruna, si disidrati con cloruro di calcio, e si sottoponga a distillazione frazionata. Il puro acetone passa al di sotto dei 60°; e ciò che si raccoglie tra 60° e 130°, fornisce, dopo circa trenta rettificazioni pure frazionate, tre composti diversi, il metilacetone che bolle tra 75 e 77°, l'etilacetone che bolle tra 90 e 95° e la dumasina che bolle tra 120 a 125°.

Il metilacetone è un liquido del p. sp. di 0,838 a 19°. Ha l'odore dell'acetone, si mesce in qualunque proporzione coll'acqua e coll'alcole, si combina col solfito acido di soda, formando un composto cristallino, molto solubile nell'acqua, e la cui formola è $2C^4H^7NaSO^3+3H^2O$.

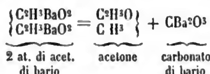
Etilacetone, $C^5H^{10}O{=}C^3H^5,C^2H^5,O$. — Liquido trasparente, scolorito, con debole odore di acetone, del peso sp. di 0,842 a 19. Bolle tra 90° e 95°. Si scioglie in tenue proporzione nell'acqua, ma copiosamente nell'alcole. Col bisolfito di soda ingenera un composto cristallino rappresentabile da $2C^5H^9NaSO^3+3H^2O$, il quale cristallizza in lamine perlacee e scolorite, solubilissime nell'acqua.

ACETONE (*farm.*). — Fa parte dell'aceto radicale delle farmacie; finora non ricevette in medicina alcuna diretta applicazione.

ACETONI (*chim. gen.*). — Portano anche il nome di *chetoni*. Composti i quali furono denominati in tale maniera per la loro somiglianza di costituzione molecolare all'acetone che fu descritto or ora. Constano di un radicale acido accoppiato con un radicale alcolico, e generalmente derivano dal radicale di qualche acido grasso unito col radicale dell'alcole corrispondente. Possono eziandio essere considerati come un'aldeide, nella quale un atomo d'idrogeno

sia surrogato dall'atomo di un radicale alcolico. La loro formola generale è $C^mH^{2m+1}+C^nH^{2n-1}O$.

Sono primitivi o medii, e nascono dallo scaldamento di un sale di bario o di calcio di taluno degli acidi grassi: 2 atomi del sale sono decomposti per modo che il radicale acido di uno degli atomi del sale è ridotto al radicale alcolico prossimo inferiore a quello del radicale acido medesimo ed in carbonilo CO, così che ad un tempo si forma carbonato di bario o di calcio. Rammentiamo come si scomponga l'acetato di bario:

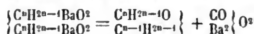


$$\left\{\begin{matrix} C^2H^3BaO^2 \\ C^2H^3BaO^2 \end{matrix}\right. = \left.\begin{matrix} C^2H^3O \\ C\ H^3 \end{matrix}\right\} + CBa^2O^3$$

2 at. di acet. di bario — acetone — carbonato di bario

Come appare, il primo atomo di acetato di bario conserva intatto il suo radicale acido, cioè l'acetilo C^2H^3O; il secondo si converte nel radicale CH^3 dell'alcole metilico, che è l'alcole inferiore immediatamente a quello dell'acido acetico; mentre tra il carbonilo CO, il bario Ba^2 e 2 atomi di ossigeno si genera il carbonato residuo.

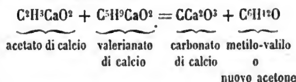
Riducendo a formola generale, e facendo $m=n-1$, come appunto è negli acetoni semplici, si ha:



$$\left\{\begin{matrix} C^nH^{2n-1}BaO^2 \\ C^nH^{2n-1}BaO^2 \end{matrix}\right. = \left.\begin{matrix} C^nH^{2n-1}O \\ C^{n-1}H^{2n-1} \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} CO \\ Ba^2 \end{matrix}\right\} O^2$$

Come dall'acetato di bario o di calcio si ottiene l'acetone, similmente dal *propionato*, dal *butirato*, dal *valerato* delle stesse basi si ritraggono il *propione* o *etilopropionilo* $C^2H^5.C^3H^5O$, il *butilone* o *propilobutirilo* $C^3H^7.C^4H^7O$, il *valerone* o *butilovalerilo* $C^4H^9.C^5H^9O$.

Williamson fu lo scopritore degli acetoni medii, che ottenne distillando mescolanze dei sali baritici de' due diversi acidi grassi. Differiscono dai primitivi in ciò, che unitamente al radicale acido contengono un radicale alcolico, che non è quello dell'alcole prossimo inferiore al detto radicale acido. Dimostriamo con un esempio. Si distilli una mescolanza di acetato e di valerianato di calcio, se ne otterrà il *metilo-valilo* $CH^3.C^5H^9O$, che può essere considerato eziandio come il *butilometilo* $C^4H^9.C^2H^3O$, essendo uguale per l'uno e l'altro la formola greggia $C^6H^{12}O$. Eccone l'equazione:



$$C^2H^3CaO^2 + C^5H^9CaO^2 = CCa^2O^3 + C^6H^{12}O$$

acetato di calcio — valerianato di calcio — carbonato di calcio — metilo-valilo o nuovo acetone

Gli acetoni medii si formano eziandio, in uno cogli acetoni semplici ed altri prodotti, dalla distillazione del sale di bario o di calcio di un acido grasso; di guisa che distillando il butirato di calcio se ne estraggono, oltre al butirone, del *butirale*, e molti idrocarburi, dai quali pigliano origine l'*etilobutirilo* ed il *metilobutirilo*.

Gli acetoni in generale, ad eccezione dell'acetico, non furono fino ad ora studiati accuratamente. Per le loro riazioni somigliano all'acetone comune. Quelli degli acidi in cui il carbonio è in molecole di multiplo maggiore si combinano coi bisolfiti alcalini e formano composti cristallizzati; anzi da tale loro tendenza a combinarsi coi bisolfiti se ne trasse un metodo generale di purificazione, il quale consiste nell'agitare l'acetone con soluzione acquosa concentrata di bisolfito di potassa o di soda, e indi a distillare il composto solido dopo avere aggiunta della potassa.

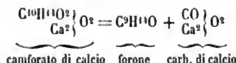
Gli acetoni fino ad ora conosciuti sono i seguenti, disposti in ordine:

1	Metilo-acetilo (acetone)	$C^3H^6O = C\ H^3.C^2H^3O$
2	Metilo-butirilo	$C^5H^{10}O = C\ H^3.C^4H^7O$
3	Etilo-propionilo (propione)	$C^5H^{10}O = C^2H^5.C^3H^5O$
4	Etilo-butirilo	$C^6H^{12}O = C^2H^5.C^4H^7O$
5	Metilo-valilo	$C^6H^{12}O = C\ H^3.C^5H^9O$
6	Tritilo-butirilo (pericone)	$C^7H^{14}O = C^3H^7.C^4H^7O$
7	Metilo-enantilo	$C^8H^{16}O = C\ H^3.C^7H^{13}O$
8	Tetrilo-valilo (valerone)	$C^9H^{18}O = C^4H^9.C^5H^9O$
9	Amilo-capronilo (caprononе)	$C^{11}H^{22}O = C^5H^{11}.C^6H^{11}O$
10	Eptilo-caprilo (caprilone)	$C^{15}H^{30}O = C^7H^{15}.C^8H^{15}O$
11	Octilo-pelargonilo (pelargonone)	$C^{17}H^{34}O = C^8H^{17}.C^9H^{17}O$
12	Laurone	$C^{23}H^{46}O = C^{11}H^{23}.C^{12}H^{23}O$
13	Miristone	$C^{27}H^{54}O = C^{13}C^{27}.C^{14}H^{27}O$
14	Palmitone o margarone	$C^{31}H^{62}O = C^{15}C^{31}.C^{16}C^{31}O$
15	Stearone	$C^{35}H^{70}O = C^{17}C^{35}.C^{18}C^{35}O$

È da notarsi, come già si disse di sopra, che parecchi acetoni sono isomeri tra di loro; in effetto il 2 e 3 di questo quadro, il 4 e 5 hanno la medesima composizione elementare qualitativa e quantitativa.

Dalla distillazione del benzoato di potassio si ottenne un prodotto che fu chiamato *benzofenone* o *fenilo-benzoilo*, ed è l'acetone benzoico, $C^{13}H^{10}O = C^6H^5.C^7H^5O$, ossia il benzoilo C^7H^5O, accoppiato col fenilo C^6H^5; e similmente dall'acetato e benzoato di calce misti si ebbe per distillazione il metilo-benzoilo, $C^8H^8O = CH^3.C^7H^5O$.

L'acido camforico combinato colla calce e distillato genera un composto liquido chiamato *forone*, il quale può essere considerato come un acetone. Essendo il camforato calcico un sale di acido bibasico, la scomposizione può essere rappresentata da



$$\left.\begin{matrix}C^{10}H^{14}O^2\\Ca^2\end{matrix}\right\}O^2 = C^9H^{14}O + \left.\begin{matrix}CO\\Ca^2\end{matrix}\right\}O^2$$

camforato di calcio — forone — carb. di calcio

Il suberato di calcio, $C^8H^{12}O^4Ca^2$, posto a distillare fornisce il *suberone* $C^7H^{12}O$ misto con altri prodotti. Esso può considerarsi come l'acetone dell'acido suberico.

ACETONICO ACIDO, $C^4H^8O^3$ (*chim. gen.*). — Formasi, come si notò parlando dell'acetone, dall'azione unita dell'acido cloridrico e del cianidrico sullo acetone.

È in prismi di sapore e di riazione acidissima. Sciogliesi nell'acqua, nell'alcole e nell'etere. Si fonde a blando calore e cristallizza per raffreddamento.

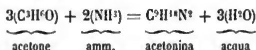
Scaldato coll'acido solforico si decompone; fuso colla potassa caustica sviluppa acetone.

Gli *acetonati* sono generalmente solubili e cristallizzabili. L'*acetonato di bario* cristallizza in piccoli prismi scoloriti dalla soluzione acquosa concentratissima. È solubilissimo nell'acqua, solubile nell'alcole, insolubile nell'etere. L'*acetonato di zinco* somiglia al lattato dello stesso metallo; sciogliesi poco nell'acqua, è insolubile nell'alcole e nell'etere. Contiene acqua di cristallizzazione che perde a 100°.

Col nitrato di argento e acido acetonico non si ottiene acetonato di argento ma riduzione del metallo.

ACETONILO, C^6H^{12} (*chim. gen.*). — Radicale che Hlasiwetz crede sussistere nei cristalli gialli formati dall'azione dell'ammoniaca e del bisolfuro di carbonio sull'acetone. Ai detti cristalli Gherardt attribuisce una costituzione molecolare diversa.

ACETONINA, $C^9H^{18}N^2$ (*chim. gen.*). — Base organica che si produce dall'azione dell'ammoniaca sull'acetone, mescolati e messi a svaporare spontaneamente. L'equazione seguente spiega come avvenga tale formazione:



$$3(C^3H^6O) + 2(NH^3) = C^9H^{18}N^2 + 3(H^2O)$$

acetone — amm. — acetonina — acqua

L'ossigeno è adunque sottratto da tre molecole di acetone, perchè si unisce con 6 atomi d'idrogeno di 2 atomi di ammoniaca, generando acqua, mentre i 2 atomi di azoto si associano col carbonio e l'idrogeno dei tre atomi di acetone disossigenato.

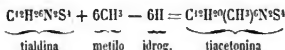
Dalla vaporazione spontanea si ha una massa sciloppusa, non cristallizzabile, la quale lentamente si trasforma in acetonina. Può aversi assai più rapida la riazione, se mescolate le due sostanze, si scaldino a 100° entro cannello sigillato a lampada.

È un liquido scolorito, di riazione alcalina e di odore urinoso. È solubile nell'acqua, nell'alcole e nell'etere. Dalla soluzione acquosa la potassa la fa precipitare in forma di goccie oleose. Combinandosi cogli acidi produce dei sali.

L'*ossalato di acetonina*, $C^9H^{18}N^2,C^2H^2O^4+2H^2O$, cristallizza dalla soluzione alcalina saturata a caldo, in prismi scolorati e delicati, solubili nell'acqua e nell'alcole, insolubili nell'etere, che perdono la metà dell'acqua d'idratazione a 100° e il rimanente tra 115° e 120°, decomponendosi a più alta temperatura.

Il *cloroplatinato di acetonina*, $C^9H^{18}N^2.HCl.PtCl^2$, è in cristalli prismatici, rancioni, splendidi, solubili nell'acqua, insolubili nell'etere, solubili nell'alcole bollente acidulato coll'acido cloridrico.

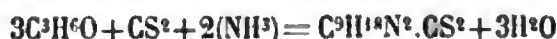
Tiacetonina. — Tra l'acetone, l'ammoniaca e l'acido solfidrico piglia nascimento una base solforata, la cui formola sarebbe $C^{18}H^{38}N^2S^4$. È in cristalli romboedrici, gialli, splendidi, di riazione alcalina, solubili negli alcali deboli. Essa corrisponderebbe alla metiltialdina, derivante dalla *tialdina*, nella quale 6 molecole d'idrogeno sarebbero surrogate da 6 di metilo.



$$C^{12}H^{26}N^2S^4 + 6CH^3 - 6H = C^{12}H^{20}(CH^3)^6N^2S^4$$

tialdina — metilo — idrog. — tiacetonina

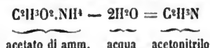
Carbotiacetonina. — Nasce da una mescolanza di acetone, solfuro di carbonio ed ammoniaca, e si depone in cristalli gialli, che sono di *solfidrato* della base. La riazione succede come segue:



$$3C^3H^6O + CS^2 + 2(NH^3) = C^9H^{18}N^2.CS^2 + 3H^2O$$

Col bicloruro di platino forma un composto avente per formola $C^9H^{18}N^2.CS^2.PtS.PtCl^2$.

ACETONITRILO, C^2H^3N (*chim. gen.*). — Aggredendo coll'acido solforico anidro l'acetato di ammoniaca o l'acetammido, si ottiene l'acetonitrilo:



$$C^2H^3O^2.NH^4 - 2H^2O = C^2H^3N$$

acetato di amm. — acqua — acetonitrilo

È identico col cianuro di metilo, ottenuto dalla distillazione del cianuro di potassio col metilosolfato di potassio.

Cloroacetonitrilo, C^2Cl^3N. — Si ritrae dalla distillazione del tricloracetato di ammonio, ovvero dal

tricloracetammido, misti coll'acido solforico anidro.

Liquido che bolle a 81°, ed ha il peso specifico di 1,4441. Fatto bollire colla potassa si sdoppia in ammoniaca od in acido tricloracetico che rimane combinato colla potassa. È intaccato gagliardamente dal potassio.

ACETOSA (*Rumex acetosa*) (*farm.*). — Pianta indigena, comunissima, della naturale famiglia delle poligonee, del genere Rumex, il *R. acetosa*. Se ne adoprano radamente in medicina le foglie od il succo, come temperante e diuretico; deve le sue proprietà medicamentose, non che il sapore acidetto aggradevole, per cui è ancora adoperata come alimento, all'ossalato acido di potassa, che contiene in copia, e che vi si può estrarre; al quale effetto tuttavia si adopera di preferenza l'*oxalis acetosella*. Dobbiamo però notare che oggigiorno il biossalato di potassa si prepara in grande coll'acido ossalico artificiale (*vedi* Ossalico acido).

ACETOSELLA (*Rumex acetosella; Lapathum arvense*) (*farm.*). — È, come la precedente pianta, indigena e comune; di analoga composizione e proprietà mediche.

ACETOSSILO (*chim. gen.*). — Nome dato da Gherardt al radicale ipotetico C^2H^3, che fu originariamente chiamato *acetilo*, e che molti chimici suppongono esistente nell'acido acetico e suoi derivati.

ACETOXILO (*chim. gen.*). — Nome dato da Kolbe al radicale C^2H^3O, ora poi chiamato *acetilo*.

ACETUREIDE (*chim. gen.*). — È l'*acetilurea*, di cui si tratterà parlando delle *uree*.

ACHILLEA MILLEFOLIA (*chim.*). — Le ceneri di questa pianta furono analizzate da Vay e Ogston. Pigliando 100 p. di pianta secca e abbrucciandole, se ne ritrae 13,45 per cento di ceneri, le quali contengono per 100 p.: potassa 30,37; calce 13,40; magnesia 3,01; sesquiossido di ferro 0,21; acido solforico anidro 2,44; silice 9,92; acido carbonico 9,36; acido solforico anidro 7,13; cloruro di calcio 20,49; cloruro di sodio 3,63.

Le foglie dell'achillea raccolte in settembre e sottoposte all'analisi fornirono i dati seguenti: acqua 85,00; sostanze solubili nell'acqua 5,96; sostanze solubili in una liscivia alcalina caustica 2,78; cera, resina, clorofilla 0,28; fibra vegetale 5,98.

E le ceneri delle foglie verdi: potassa 0,425; soda 0,152; calce 0,303; magnesia 0,072; allumina 0,012; silice con un po' di carbone 0,393; ossido di ferro 0,025; ossido di manganese 0,010; cloro 0,162; acido solforico 0,028; acido fosforico 0,043.

ACHILLEATI (*chim.*). — Sali che forma l'acido achilleico colle basi. Quelli a base di alcali sono poco solubili nell'alcole, molto solubili nell'acqua. L'*achilleato di potassio* e quello di sodio cristallizzano in aghetti teneri, inalterabili all'aria. L'*achilleato di ammonio* è incristallizzabile ed insolubile nell'alcole. Quello di calcio cristallizza in aghi e non si scioglie nell'alcole. Quello di *magnesio* è in massa gommosa, translucida e giallognola.

ACHILLEICO ACIDO (*chim.*). — La sua composizione e costituzione chimica è ignota, non essendo stato mai sottoposto ad analisi elementare. Gmelin suppone che possa essere acido acetico impuro; Hlasiwetz lo reputa una sol cosa coll'acido aconitico; ma non si hanno dati per conoscere con certezza se tali supposizioni siano o no conformi al vero. L'acido achilleico meriterebbe adunque nuove indagini.

Per estrarlo dall'*achillea*, si pongono a infondere tutte le parti della pianta, meno le radici, si svapora l'infusione fino a metà del volume, e si precipita con acetato neutro di piombo. Si lava con acqua il precipitato, si decompone coll'acido solfidrico, si feltra il liquido, che è di colore verde bruno, si scaccia l'eccedenza dell'idrogeno solforato, si scompone con carbonato di potassio, che ne precipita carbonato di piombo. Feltrasi e trattasi col carbone animale purificato già col mezzo dell'acido cloridrico. A capo di ventiquattr'ore il liquido apparisce limpido e scolorito; si riprecipita coll'acetato di piombo, si decompone con acido solfidrico il precipitato, e si svapora il liquido a bagno maria, fino a densità di 1,015, non oltrepassando questo termine, dacchè in allora l'acido achilleico ingiallirebbe.

Per mezzo dell'evaporazione spontanea l'acido achilleico si depone in prismi incolori, inodori, di sapore acidissimo, tale che allega i denti.

È solubile in 2 parti d'acqua a 12°,5 (l'acido malico è deliquescente: l'acido aconitico è solubilissimo: dunque per la solubilità differiscono di molto). Non precipita l'acetato di piombo neutro; sibbene induce un precipitato copioso nelle soluzioni di acetato basico.

ACHILLEINA (*chim.*). — Materia amara che si usa come febbrifugo di qualche efficacia, che si estrae dal millefoglio, e fu scoperta da Zanon, che trovò pure l'acido achilleico. È in forma di un estratto duro, giallobruno, di odore suo speciale, di sapore amaro, facilmente solubile nell'acqua e nell'alcole bollente, poco solubile nell'alcole freddo, insolubile nell'etere, nel quale tuttavia si può disciogliere facilmente qualora sia stato acidulato con poche goccie di un acido. Sciogliesi nell'ammoniaca.

ACHIRITE (*miner.*). *Vedi* Dioptase.

ACHMITE (*miner.*). — Doppio silicato di soda e di ossido di ferro, che fu determinato da Strom. È di colore nero bruno, o rosso bruno nell'esterno, nericcio o verde scuro nella frattura. In sottili frammenti è pellucido, e visto per trasparenza è di colore giallo bruno. Il suo peso sp. è di 3,43 a 3,53. Incide il vetro. Si fonde in una pasta nera al soffio

del cannello ferruminatorio. Cristallizza in prismi obliqui dai quattro lati cogli angoli laterali troncati, e molto acuti per ciascuna delle faccie terminali acute, gli angoli delle quali corrispondono cogli angoli laterali del prisma obliquo. Ha quattro clivature, due parallele ai lati del prisma obliquo, e le altre due meno chiaramente parallele alle troncature degli angoli acuti laterali.

Secondo l'analisi di Berzelius e di Rammelsberg, l'achmite sarebbe composta secondo la formola $NaO.SiO^3+Fe^2O^3.2SiO^3$, a norma della maniera antica di formolare; ovvero, seguendo la maniera moderna ($Si=28.5$, e $O=16$) da $2Na^2O.3SiO^2+$ $+2Fe^4O^3,3SiO^2$). Trovasi, sebbene di raro, nel granito di Egen e nella sienite vicino a Porsgund in Norvegia.

ACICULITE (*bismuto aciculare*) (*miner.*). — Solfuro di bismuto nativo, contenente solfuri di rame e di piombo. La sua formola essendo $(3CuS+BiS^3)+$ $+2(3PbS+BiS^3)$, si mostrerebbe analogo alla burnonite, colla quale esso è d'altronde isomorfo.

Si presenta, d'ordinario, incastrata nel quarzo, ed accompagna l'oro a Beresof, nella Siberia.

ACIDI (*chim. gen.*). — Così chiamarono gli alchimisti un numero di composti, i quali sulla lingua producono ciò che comunemente è detto sapore acido, ed i quali mostrano la proprietà di colorare in rosso certe materie coloranti violette vegetabili, come per esempio la laccamuffa e la tintura d'alcea. Al giorno d'oggi queste proprietà non si considerano più come caratteri essenziali degli acidi, benchè si attribuisca sempre ancora una certa importanza al secondo di questi caratteri. Ma un carattere importante ed essenziale degli acidi egli è, che essi nella loro mutua reazione cogli ossidi basici o cogli idrati di essi possono far nascere composti, i quali non posseggono più le proprietà caratteristiche dei corpi che hanno contribuito alla loro formazione. I composti formati in questa maniera si conoscono sotto la designazione di *sali*.

La formazione dei sali è accompagnata dalla formazione di acqua. Il fatto, che nei sali al posto dell'idrogeno basico del così detto acido idrato si trova una quantità chimicamente equivalente di metallo, ha trovata la sua espressione teorica in modo differente; anco la questione, se l'acqua prodotta nella riazione sia un edotto (e perciò semplicemente eliminata), o piuttosto un prodotto formato dai suoi elementi nella riazione stessa, è stata molto discussa, e ritorneremo sopra questi punti dopo avere esposte le opinioni che nelle differenti epoche si aveva sulla costituzione chimica degli acidi, opinioni che mostravano necessariamente un rapporto stretto colle opinioni dettato dalle idee che ad ogni periodo si aveva della costituzione dei composti chimici in generale.

Sono cento anni all'incirca che essendo in predominio la teoria flogistica dello Stahl, si fece il tentativo di riordinare in gruppi i composti conosciuti fin allora. Le idee che in quel tempo si misero avanti sulla costituzione degli acidi, sono del tutto opposte a quelle che ora prevalgono. Erano principalmente gli acidi minerali sui quali versarono tali idee. Al giorno d'oggi noi consideriamo i così detti acidi anidri della chimica inorganica come composti dell'ossigeno con un radicale fino ad ora indecomposto. Ma cento anni fa invece si considerò gli acidi come corpi semplici, e gli elementi dai quali l'acido si forma per la combustione, si ammise essere un corpo composto. Come in generale in allora si attribuì la causa della combustione alla eliminazione di una cosa, e appunto del flogisto; perciò si credeva che il vetro del fosforo (l'acido metafosforico), l'acido solforico incompleto (l'acido solforoso), la cenere d'antimonio (l'acido antimonioso impuro), ecc. che si formano nella combustione del fosforo, del solfo, dell'antimonio non fossero niente altro che fosforo, solfo, ecc. meno flogisto.

L'idea che il fuoco effettui una purificazione, idea sanzionata da tradizione antichissima e trasfusa nelle idee alchimistiche, deve avere contribuito di molto all'opinione che la combustione facesse nascere un corpo più semplice. Anco le alterazioni visibili dovevano favorire quest'idea di una purificazione; dal fosforo giallo, dall'arsenico e dall'antimonio nero si videro nascere sostanze bianche; il colore doveva essere cagionato da un principio, che poi era eliminato per la combustione, e quel principio era appunto quello dell'infiammabilità, cioè il flogisto. Vedremo fra poco che tale opinione sulla costituzione degli acidi non poteva reggere lungo tempo. Ma prima dobbiamo ancora richiamare l'attenzione sopra un'idea che era nata in quei tempi e che si era mantenuta ad onta delle alterazioni fondamentali subite dalla chimica. Già in allora si era fatta l'osservazione, che i composti acidi ottenuti direttamente per la combustione agivano energicamente sulle terre e le calci metalliche (i nostri ossidi alcalini e metallici) soltanto nel caso che la mescolanza si bagnasse con acqua. Oltre a ciò, si era osservato che quest'aggiunta d'acqua cagionava spesse volte un alzamento notevole di temperatura, e che alcuni di questi composti attraggono l'acqua dell'aria atmosferica. La difficoltà o anche l'impossibilità di eliminare poi l'acqua per il riscaldamento condussero all'idea che gli acidi, per esistere e per agire come tali, avessero bisogno di una certa quantità d'acqua. In questa circostanza si trovò nel tempo stesso il punto di partenza per certe idee dualistiche riguardo la costituzione degli acidi, idee apparentemente appoggiate dalla formazione dei sali da acidi e basi, e dalla possibilità di scindere i sali nuovamente in questi

componenti. Queste idee dualistiche in breve erano accettate dalla maggior parte dei chimici, i quali vi trovarono un mezzo adattissimo all'esposizione elementare dei fatti finallora conosciuti.

Deve farsi menzione qui ancora di un'altra circostanza, riconosciuta già nel tempo della teoria flogistica, ma pronunziata in maniera più determinata dopo la scoperta dell'ossigeno, e conservata poi fino in quest'ultimo tempo. Parliamo della mutua relazione tra gli acidi e le basi. Ancora oggi vi sono molti chimici i quali, come i chimici antichi, credono gli acidi e le basi essere due specie di composti affatto opposti, mentre che altri vi vedono i termini fra loro molto distanti di una stessa serie. Di fatto, quando diamo un'occhiata alla serie seguente,

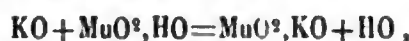
Potassa	Magnesia	Acido arsenioso
Soda	Allumina	Acido fosforoso
Litina	Silice	Acido nitroso
Barita	Acido borico	Acido nitrico
Calce	Acido antimonioso	Acido solforico,

allora troverémo nella litina un passaggio dalle basi alcaline alle terrose, le quali per mezzo della magnesia sono legate all'allumina ed alla silice. L'allumina, una base pronunziata, può in alcuni casi già far le veci di un acido. L'ossido d'antimonio (acido antimonioso) è base e acido nello stesso tempo; l'acido arsenioso, isomorfo col composto precedente, fa da base in soli pochi casi, e rassomiglia in questo all'acido borico, il quale pure in alcuni casi può assumere la funzione di base, e manifesta una reazione alcalina sulla carta di curcuma. Coll'acido fosforoso, isomorfo dell'arsenioso, entriamo già nel numero degli acidi potenti, ai quali appartiene l'acido nitroso, corrispondente alla prima anidride fosforosa. Eccoci dunque dalle basi più forti arrivati fino agli acidi più potenti. Il passaggio però fino ad ora non è molto liscio, ma se è vero ciò che la scienza c'insegna in tanti casi, che la natura cioè non conosce le antinomie acute, se uno dei còmpiti della investigazione della natura egli è, di mirare a mettere d'accordo le antinomie ove esse ancora si trovano, allora siamo autorizzati a sperare che il passaggio graduato dalla potassa fino all'acido solforico possa un giorno esporsi in maniera simile, come al presente si può fare per una serie di composti omologhi, dei quali il primo termine par essere di natura differentissima dai termini superiori.

× La scoperta dell'ossigeno fatta nell'anno 1774 da Priestley e Scheele cagionarono a poco a poco una trasformazione completa delle teorie chimiche, e quell'avvenimento non poteva rimanere senza influenza riguardo la teoria generale degli acidi. Già lungo tempo prima di questa scoperta importantissima, poche osservazioni avevano insegnato che alcune sostanze aumentarono di peso in seguito della combustione; ma queste osservazioni erano affatto dimenticate. La scoperta dell'ossigeno richiamò l'attenzione nuovamente a questi esperimenti, e fu dimostrato che in ogni combustione, ove la teoria flogistica ammise l'eliminazione di un principio, il fatto fece conoscere un aumento del peso. Riguardo a questo fatto si cercò un appoggio per la teoria flogistica nella ipotesi che il flogisto avesse la proprietà di rendere i corpi meno pesanti. Ma questa ipotesi per se stessa poco probabile non potè acquistarsi l'approvazione degli scienziati, i quali al contrario riconobbero di più in più l'importanza dell'ossigeno. Lavoisier per il primo provò di spiegare tutte le combustioni per mezzo di una combinazione coll'ossigeno, e chiarì in questa maniera anche la formazione degli acidi. Partendo da alcuni esempi che permisero di dimostrare direttamente l'influenza dell'ossigeno sull'acidificazione, si considerò ben tosto ogni acido come un composto ossigenato, e di là anco la designazione di ossigeno, un corpo che fa nascere gli acidi. La materia che negli acidi minerali si ammise combinata coll'ossigeno, si chiamava il radicale dell'acido. I composti organici si considerarono in quel tempo come aggregazioni semplici degli elementi organici, senza la formazione intermedia di gruppi più semplici, e dietro una proposta di Gay-Lussac e Thenard si considerarono come acidi organici quei composti i quali rinchiudessero una quantità d'ossigeno più che sufficiente per formare dell'acqua coll'idrogeno del composto; un acido organico aveva dunque la formola generale $C^mH^nO^{n+y}$. Questa ipotesi fu fra non molto tempo abbandonata dagli stessi autori, i quali preconizzarono l'opinione che i quattro elementi dei composti organici formassero in primo luogo i composti fondamentali ossido di carbonio, carburo d'idrogeno, acqua ed ammoniaca, e questi poi si unissero per formare i composti più complicati. Questa ipotesi non è senza interesse come il primo tentativo di ammettere dei radicali composti nella chimica organica; e si noti che la chimica moderna mostra nuovamente la tendenza di analizzare i composti organici fino a questi gruppi primarii, ammessi già da Gay-Lussac e Thenard. Questa ipotesi, perfezionata coi lavori di Lavoisier, Scheele, Bergmann, Berthollet, Humphry Davy, Fourcroy e Vauquelin, condusse alla distinzione di acidi inorganici con radicali semplici, dagli acidi organici nei quali si ammisero radicali composti, e si aveva già riconosciuto che il radicale (ciò che si trovò combinato coll'ossigeno) degli acidi vegetali rinchiude per lo più carbonio ed idrogeno, ai quali si aggiunge l'azoto negli acidi contenuti nel corpo animale. Questa distinzione si trova già nell'opera di Fourcroy intitolata *Système des connaissances chimiques*, opera che si stampò nella fine del

secolo scorso, e dà un'esposizione particolarizzata dello stato della chimica in quell'epoca.

È già stato detto più in alto che l'ossigeno si ammise come essenziale per tutti gli acidi, e ne viene di conseguenza che fu supposto anco negli acidi ove la sua presenza non poteva essere dimostrata, come per esempio negli acidi che si estrassero dallo spato fluoro e dal sale comune per mezzo dell'olio di vetriolo. Perfino nel primo decennio di questo secolo l'acido cloridrico si credeva essere un composto ossigenato di radicale ipotetico, chiamato *murio* come radicale dell'acido muriatico. L'ipotetico acido muriatico anidro era MuO^2; il suo idrato il gas acido cloridrico, MuO^2,HO; ed i cloridrati o muriati (i nostri cloruri) MuO^2,RO. Con questa ipotesi sulla costituzione dei derivati dell'acido muriatico, tutte le trasformazioni potevano spiegarsi non meno bene, come colla teoria cloristica ammessa dai chimici moderni. La formazione del muriato di potassa si spiegava per esempio coll'equazione



$$KO+MuO^2,HO=MuO^2,KO+HO,$$

formola nella quale si trova l'eliminazione d'acqua ed i rapporti quantitativi, come nella formola più moderna



$$KO+HCl.=KCl+HO.$$

La teoria anticloristica degli acidi s'introdusse facilmente, essendochè essa suppose in tutti i sali la medesima costituzione chimica; ma coll'andar del tempo si verificarono alcuni punti, ove questa teoria era in disaccordo colla teoria generale degli acidi ossigenati. Gli acidi solforico, fosforico, ecc., i quali fino allora furono considerati come solfo e fosforo, ecc. deflogistati, si riconobbero come composti di questi ultimi elementi coll'ossigeno. La conseguenza voleva che anco l'acido muriatico deflogistato (il nostro cloro) si considerasse come un composto dell'anidride muriatica MuO^2 coll'ossigeno; il nostro cloro divenne dunque MuO^3, cioè un ossido del radicale murio, superiore all'anidride muriatica, e ciò corrisponde pienamente alla formola MuO^2,HO dell'acido muriatico. Ma in questa maniera non era possibile spiegare perchè il tritossido di murio non avesse le proprietà di un acido, a più forte ragione che si era avvezzi ad ottenere acidi tanto più potenti, quanto più grande era la quantità d'ossigeno combinata col radicale. A questo si aggiunga che gli ossidi MuO^8 e MuO^{10} (le anidridi clorica e perclorica della chimica moderna) avevano le proprietà di acidi forti nelle loro soluzioni acquose. Relazioni simili si mostrarono nell'iodo scoperto a quest'epoca (1811) da Courtois. All'acido fluorico doveva ascriversi una formola che non si trovò in corrispondenza con quelle dei composti analoghi del cloro e dell'iodo. L'anidride fluorica ipotetica fu considerata come un composto di un radicale con un solo equivalente di ossigeno. L'idrato era dunque $=FlO,HO$, e siccome in questa formola FlO^2 corrisponde al nostro $Fl=19$, allora rimase per il radicale un equivalente di non più di 3, numero piccolo e poco probabile. Questi ed altri inconvenienti disposero i chimici ad abbandonare la teoria anticloristica degli acidi, e soltanto Schœnbein, in seguito delle sue ricerche sull'ozono, ne rimase fautore.

L'impossibilità d'isolare i radicali che in questi acidi si ammisero combinati coll'ossigeno, il rapporto fra i cloridrati ed il cloro condussero finalmente alla teoria cloristica. Secondo quest'ultima, l'acqua che nasce nell'azione degli ossidi sugli ossiacidi sarebbe un *edotto*, l'acqua si ammette come preesistente; mentrecchè l'acqua che si forma nell'azione degli ossidi sugli idracidi nascerebbe colla reazione stessa, ed in tal caso deve considerarsi come *prodotto;* ciò che nei muriati è combinato col metallo, non fu più considerato come un gruppo ossigenato, ma come un corpo semplice, il cloro. Questa maniera di vedere trovò un appoggio nel cianogeno scoperto nell'anno 1815 da Gay-Lussac. Il cianogeno mostra nell'acido prussico, in cui parimente la presenza di ossigeno non poteva essere riconosciuta, il medesimo rapporto come il cloro coll'acido muriatico. Da questo tempo in poi dovevano dunque distinguersi due specie di acidi, cioè acidi ossigenati o *ossiacidi*, ed acidi senza ossigeno o *idracidi*.

L'ipotesi che ammise che ogni acido debba necessariamente rinchiudere dell'ossigeno non suppose formole analoghe ad acidi che si comportarono in maniera analoga, ma quest'ipotesi loro attribuiva almeno la medesima costituzione chimica. A questo ultimo dovevasi rinunziare dal punto che una parte degli acidi si ammisero liberi d'ossigeno, ed era per altro naturale che questa differenza nella costituzione si ammettesse pure per i derivati di questi acidi. Era Humphry Davy che immaginò un'ipotesi, la quale permise di attribuire la medesima costituzione per tutti i sali, ad onta della differenza nella composizione degli acidi. Come prima gli idracidi si credettero costituiti in modo simile agli ossiacidi, così poi Davy propose di ammettere per gli ossiacidi la costituzione degli idracidi, cioè di considerare tutti gli acidi come combinazione di un radicale semplice o composto, coll'idrogeno sostituibile da metalli, come per esempio

l'acido muriatico, come	HCl	acido cloridrico
» prussico	» $H(C^2N)$	» cianidrico
» solforico	» $H(SO^4)$	» sulfanidrico
» acetico	» $H(C^4H^3O^4)$	» acetanidrico

Questa ipotesi, amplificata più tardi da Dulong e raccomandata nuovamente (1840) da Liebig, dava a

tutti i sali la medesima costituzione, e concedeva pure di riassumere un certo numero di fatti, ma essa comprese dall'altra parte alcuni supposti che non riuscirono ad acquistar credito fra i chimici.

In favore dell'ipotesi degli idracidi deve in primo luogo menzionarsi, che quest'ipotesi è l'espressione immediata del fatto, che l'idrogeno degli acidi si trova nei sali sostituito da metalli, mentrecchè l'idea espressa nella ipotesi degli ossiacidi, che una parte cioè dell'idrogeno preesistesse nei così detti acidi idrati in forma di acqua, non è appoggiata dai fatti. In uno colla costituzione eguale per tutti i sali, la teoria degli idracidi ammette per tutti il medesimo modo di formazione; l'acqua che si forma è sempre prodotta nella reazione medesima; essa non può essere un edotto, essendochè la teoria non ammette l'esistenza degli acidi idrati.

La decomposizione elettrolitica dei sali si spiega meglio coll'ipotesi degli idracidi. Come i sali aloidi vengono sdoppiati in corpo aloide e metallo, così i sali degli acidi ossigenati si sdoppierebbero in metallo ed in un gruppo ossigenato: il solfato potassico p. e. in K e (SO^4); la formazione dell'ossido idrato e dell'acido sarebbe il risultato di una reazione secondaria non elettrolitica. Anco i rapporti tra la composizione ed il volume specifico troverebbero per alcuni acidi una spiegazione più soddisfacente, secondo la teoria degli idracidi. Secondo questi rapporti, p. e., l'acido nitroso non sarebbe da considerarsi come NO^3,HO, ma come NO^4,H, ed esso si ravvicinerebbe ai così detti composti nitrocopulati. Finalmente la polibasicità di molti acidi troverebbe un'espressione più semplice nell'ipotesi degli idracidi.

A questi vantaggi della teoria degli idracidi lasciano contrapporsi alcune obbiezioni in favore dell'altra ipotesi. Prima di tutto si credeva dover attribuire una certa importanza a ciò che i gruppi, ammessi negli acidi dall'ipotesi degl'idracidi, sono sconosciuti nello stato isolato, mentrecchè si conoscono molti composti che hanno almeno la composizione centesimale degli acidi anidri nell'ipotesi degli ossiacidi. Più tardi si rinunziava all'idea che un radicale, il quale può essere isolato, sia da ammettersi come esistente dentro un composto con maggior probabilità che un radicale non isolato. Quanto agli acidi così detti anidri, vedremo più tardi che la chimica moderna attribuisce a molti di questi composti una costituzione, la quale non va d'accordo coll'opinione ch'essi siano da considerarsi come gli acidi idrati meno acqua. Un'altra obbiezione contro l'ipotesi degli idracidi non crede probabile che i metalli alcalini, così avidi dell'ossigeno, siano in contatto con un gruppo ossigenato instabile senza ossidarsi. Si crede più probabile che il metallo nello stato di ossido sia combinato col resto, cioè coll'acido anidro. Ma qui è da porre mente a ciò, che questa separazione del metallo dal gruppo alogeno esiste soltanto nella ipotesi; quanto al fatto deve ammettersi che ogni particella d'ossigeno nella combinazione sia intimamente legata ad ogni particella degli altri componenti. — Molti acidi formano collo stesso metallo più di una combinazione ben caratterizzata, ed in questi casi l'ipotesi degli idracidi è costretta ad ammettere parecchi gruppi alogeni, mentrecchè all'ipotesi degli ossiacidi soddisfa l'ammissione di un solo acido anidro. I composti, p. e., KO,SO^3; $KO,2SO^3$; KO,CrO^3 e $KO,2CrO^3$, secondo l'ipotesi degli idracidi, devono considerarsi come derivati dei gruppi SO^4, S^2O^7, CrO^4, Cr^2O^7, ecc. Gli ossiacidi permettono in questi casi un'esposizione più palpabile delle mutue relazioni tra questi composti. La chimica organica fu definita come la chimica dei radicali composti, definizione che non regge più coll'ipotesi degli idracidi. Ma si noti che partendo da un altro punto di vista, anco coll'ipotesi degli ossiacidi, non si può fare a meno di ammettere negli acidi minerali dei radicali composti.

Qualunque siasi l'opinione adottata dai singoli chimici, fatto sta che un acido sotto l'azione di un metallo o del suo ossido o ossido idrato ha la proprietà di formare un sale, e che l'acido viene neutralizzato o saturato se il metallo sia presente in quantità sufficiente. È questo il carattere più importante e più particolare degli acidi, il carattere che ci permette ora di dare una definizione precisa di ciò che in chimica si chiama acido. La definizione antica, che un acido sia un composto nel quale l'idrogeno può essere sostituito dai metalli, permetterebbe di provare che pure l'ammoniaca fosse un acido, e si vede bene che questa definizione non diviene molto più soddisfacente se anco si aggiunge la ristrizione che questa sostituzione deve potersi fare per mezzo degli ossidi metallici. Nell'idrato potassico p. e. l'idrogeno può essere sostituito da zinco per mezzo dell'ossido di zinco, e nessun chimico vorrà ammettere che l'idrato potassico sia un acido. Ma si noti che l'ossido zinco-potassico è sempre ancora una base che si combina p. e. coll'acido solforico per formare del solfato zinco-potassico. Nell'acido solforico dell'altra parte si può sostituire l'idrogeno col potassio, impiegando l'idrato potassico. Risulta nella reazione primaria un sale ben cristallizzato, il bisolfato potassico, il quale nondimeno ha ancora le proprietà di un acido. Sono queste ed altre circostanze che renderanno sempre difficile il dare una definizione sufficiente dell'acido, una definizione nella quale non entri un'espressione male circoscritta, o ipotetica, o non abbastanza chiara, ed è per questo che molti trattati di chimica o non danno definizione dell'acido, o ne danno una che non regge di fronte ad una critica severa. La definizione che io darei dell'acido sarebbe la seguente: *Un composto chimico ha la*

funzione d'acido se la sostituzione dell'idrogeno con un metallo vi si può effettuare per mezzo degli ossidi od idrati metallici, e se dopo la completa reazione il prodotto non ha più la funzione chimica dei componenti.

Questa definizione pare corrispondere allo stato attuale delle nostre cognizioni. Quando si pone mente a ciò che più sopra è stato esposto, che gli acidi cioè non sono fondamentalmente differenti dalle basi, di più, che parecchi acidi funzionano nel tempo stesso come basi, allora si capirà che una tale definizione non pretende avere un valore assoluto; essa ha soltanto un significato relativo, e subirà delle modificazioni secondo il progresso e lo stato della scienza.

La quantità di metallo o di ossido richiesta per la saturazione di una quantità data d'acido differisce secondo il peso atomico e la composizione dell'ossido; ma se una medesima quantità, p. e. 100 p., di un acido si satura coi differenti ossidi, allora la quantità d'ossigeno contenuta in questi ossidi sarà sempre la medesima, e il numero che esprime questa quantità d'ossigeno è stato chiamato *capacità di saturazione* dell'acido. La capacità di saturazione di un acido indica dunque la quantità d'ossigeno contenuta nella quantità d'ossido, che forma un sale neutro con 100 parti dell'anidride di quest'acido. Nell'acido solforico SHO^4 abbiamo, per esempio, 40 parti di SO^3 sopra 8 parti d'ossigeno per la base, e la capacità di saturazione si ottiene colla proporzione:

$$40:8=100:x \quad \text{ossia} \quad x=\frac{800}{40}=20.$$

In questo modo si ottennero le capacità seguenti:

Acido azotico	14,81
Acido fosforico	33,61
Acido pirofosforico . . .	22,41
Acido metafosforico . . .	11,20
Acido carbonico	36,36
Acido ossalico	22,22
Acido acetico	15,69 ecc.

Ben si capisce che l'espressione per la capacità di saturazione potrebbe darsi anche nel senso dell'ipotesi degli idracidi, ma non vogliamo trattenerci troppo con un oggetto il quale oramai ha un interesse soltanto per calcolare le formole mineralogiche.

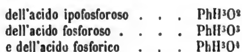
Quando si esprime in molecole la quantità d'acido necessaria per trasformare in sale neutro un solo equivalente di base o di metallo, allora questa quantità d'acido sarà spesse volte espressa con una frazione di molecola. Un equivalente di un metallo monovalente, p. e. di potassio, richiederà una molecola di acido nitrico (NHO^3) o di acido perclorico ($ClHO^4$), ma soltanto una mezza molecola di acido ossalico ($C^2H^2O^4$) o di acido solforico (SH^2O^4), la terza parte di una molecola di acido fosforico (PhH^3O^4) o di acido meconico ($C^7H^4O^7$) e persino la quarta parte di una molecola di acido pirofosforico ($Ph^2H^4O^7$), ecc. Se ora si riferiscono gli equivalenti di metallo sempre ad una intera molecola d'acido, allora si osserva che i differenti acidi formano un sale neutro tanto con uno, quanto con più equivalenti di metallo, e questa osservazione conduce alla distinzione di acidi mono- bi- tri- ecc. basici, secondo la quantità d'equivalenti di metallo richiesta. Graham era il primo ad accennare la dottrina della polibasicità all'occasione di una ricerca sugli acidi del fosforo. Egli riconobbe che l'anidride fosforica (Ph^2O^5) può formare dei sali neutri tanto con uno, quanto con due, e con tre equivalenti di base, e l'ammissione di tre differenti acidi fosforici, cioè

l'acido fosforico ordinario .	$Ph^2O^5,3H^2O$
l'acido pirofosforico . .	$Ph^2O^5,2H^2O$
l'acido metafosforico . .	$Ph^2O^5,\ H^2O$

formava il punto di partenza per la dottrina della polibasicità. È da notarsi come alcuni chimici credevano poter dedurre da questa circostanza un argomento potente in favore dell'ipotesi degli idracidi. Non era da capirsi per qual ragione lo stesso gruppo Ph^2O^5 dovrebbe unirsi tanto con uno, quanto con più equivalenti d'acqua o di base. L'ipotesi degli idracidi, al contrario, ammise in questi tre acidi del fosforo tre gruppi ossigenati differenti, cioè Ph^2O^6, Ph^2O^7 e Ph^2O^8, e siccome, secondo l'idea fondamentale della teoria degli acidi, una quantità maggiore di ossigeno produce una maggiore acidità, poteva in un certo modo ammettersi che per saturare Ph^2O^7 si richieda più metallo che per Ph^2O^6, e più per Ph^2O^8 che Ph^2O^7.

I differenti equivalenti d'idrogeno basico degli acidi polibasici possono essere sostituiti o con un metallo solo o con metalli differenti, ed in quest'ultimo caso si ottengono doppiosali o triplosali ecc. Se l'idrogeno non viene totalmente sostituito, allora si ottengono i sali acidi. La formazione di questi differenti sali doveva spesse volte servire di criterio per decidere se un acido sia da considerarsi come monobasico o come polibasico. Ma questi criterii sono di natura molto problematica, essendochè in alcuni casi era possibile la divisione della formola dell'acido, in altri no; spesse volte i sali caratteristici non potevano ottenersi, e si rimase incerti sulla vera formola dell'acido. Una importanza particolare acquistò il fatto che in alcuni acidi soltanto una parte dell'idrogeno potè essere sostituita con facilità, mentrecchè il resto o non si prestava alla sostituzione, o era sostituibile soltanto in condizioni e con metodi speciali. Erano un'altra volta gli acidi del fosforo che

fornivano i primi esempi di questa particolarità. Si aveva come formola



dell'acido ipofosforoso . . .	PhH^3O^2
dell'acido fosforoso	PhH^3O^3
e dell'acido fosforico . . .	PhH^3O^4

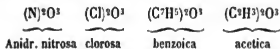
mentrecchè i sali con metalli monovalenti (M) avevano le formole:



ipofosfiti	$PhMH^2O^2$
fosfiti	PhM^2HO^3
fosfati	PhM^3O^4

L'acido ipofosforoso era dunque diffatti monobasico e l'acido fosforoso bibasico, benchè questi due acidi rinchiudano tre equivalenti d'idrogeno. Soltanto nell'acido fosforico i tre equivalenti d'idrogeno erano facilmente sostituibili. Altre osservazioni simili si fecero per alcuni altri acidi a radicale debole, come, per es., per l'acido silicico, il borico e per parecchi acidi a radicale metallico, come sarebbe l'acido tunstico, stannico, ecc. Ma prima di esporre la modificazione che la teoria della polibasicità subiva in seguito di queste e di altre osservazioni, dobbiamo ancora far conoscere in qual maniera lo sviluppo della teoria dei radicali composti influiva sulla questione quali siano i complessi più semplici da ammettersi negli acidi.

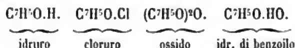
Più in alto si è fatto notare che già verso la fine del secolo passato si riteneva, negli acidi organici esistere dei radicali composti, combinati coll'ossigeno. Questa maniera di vedere fu introdotta da Berzelius nella sua teoria dei radicali. Egli trovò d'accordo colla sua teoria elettrochimica che soltanto il carbonio, l'idrogeno o l'azoto potessero far parte dei radicali composti della chimica organica. Senza badare molto ai prodotti di decomposizione dei singoli corpi, si ammise come radicale dell'acido tutto ciò che nell'acido così detto anidro era combinato coll'ossigeno, e questa maniera di vedere trovò un appoggio apparente nella analogia che si credeva travvedere nella composizione di alcuni acidi organici ed inorganici, come per es.



$(N)^2O^3$	$(Cl)^2O^3$	$(C^7H^5)^2O^3$	$(C^2H^3)^2O^3$
Anidr. nitrosa	clorosa	benzoica	acetica

L'analogia nella composizione condusse ad applicare agli acidi organici tutto ciò che era stato riconosciuto nella chimica dei composti inorganici.

Liebig e Wœhler erano i primi i quali, in seguito delle loro ricerche sui prodotti di trasformazione dell'essenza di mandorle amare (1833), credevano di riuscire meglio nell'esposizione della mutua relazione tra i differenti derivati, se in questi ultimi si ammettesse un radicale ossigenato. Questi chimici misero avanti l'idea, che l'acido benzoico ed i derivati di esso siano da considerarsi come composti di un radicale benzoilo C^7H^5O; essi ammisero i prodotti seguenti:



$C^7H^5O.H.$	$C^7H^5O.Cl$	$(C^7H^5O)^2O.$	$C^7H^5O.HO.$
idruro	cloruro	ossido	idr. di benzoilo

ed erano queste formole che fecero nascere una lunga discussione sulla costituzione degli acidi organici. Berzelius combatteva queste formole appoggiandosi alla teoria elettrochimica, la quale in quel tempo era ancora universalmente ammessa. Secondo lui, l'ossigeno elettronegativo non può far parte di un radicale, e Liebig, piegandosi all'autorità di Berzelius, scrisse una memoria per far vedere in qual altra maniera la costituzione di questi corpi potesse spiegarsi. Questa discussione fece sì che i radicali ossigenati in allora non trovarono ancora il consenso dei chimici. Ma nel decennio seguente i chimici prepararono un numero non piccolo di composti, i quali richiesero la formulazione con radicali ossigenati, se non si voleva con Berzelius attribuir loro formole molto complicate, e nondimeno poco convenienti a dimostrare il mutuo rapporto tra i differenti derivati. Oltre a ciò si acquistò la cognizione di fatti i quali non potevano spiegarsi colla teoria elettrochimica, come principalmente la teoria della sostituzione, e molti chimici si trovarono, in seguito di queste scoperte, inclinati di acconsentire all'ammissione di radicali ossigenati, e di rinunziare all'applicazione universale della teoria elettrochimica. Come radicale dell'acido si ritenne quel gruppo composto o quel corpo indecomposto, che rimase dopo avere diffalcato il residuo dell'acqua HO (ossidrilo) da un acido monobasico, 2HO da un acido bibasico, 3HO da un acido tribasico, ecc. In questa maniera si ottenne, per esempio,

per l'acido acetico



$$C^2H^4O^2 - OH = C^2H^3O \text{ (acetilo)};$$

per l'acido nitrico



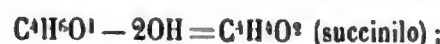
$$NHO^3 - OH = NO^2 \text{ (nitrilo, iponitrido)};$$

per l'acido solforico



$$SH^2O^4 - 2OH = SO^2 \text{ (solforilo, acido solforoso)};$$

per l'acido succinico



$$C^4H^6O^4 - 2OH = C^4H^4O^2 \text{ (succinilo)};$$

per l'acido fosforico



$$PhH^3O^4 - 3OH = PhO \text{ (fosforilo)};$$

per l'acido pirofosforico



$$Ph^2H^4O^7 - 4OH = Ph^2O^3 \text{ (pirofosforilo)}.$$

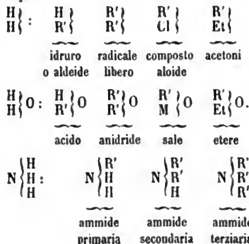
I lavori di Laurent e Gerhardt dal 1838 in poi, i

lavori contemporanei di Liebig e Wœhler e dei loro scolari, l'accordo fra i chimici di fissare tutte le formole in maniera tale da esprimere una condensazione dei costituenti a due volumi di vapore, la scoperta di molti rapporti tra la composizione chimica e le proprietà fisiche, il riconoscimento che la somma degli atomi di certi elementi formi sempre un numero pari, le correzioni che permisero queste circostanze alle formole calcolate dalle analisi fatte del resto con metodi di una esattezza sempre crescente, l'opinione che gli acidi organici ed inorganici avessero la stessa costituzione chimica, e che si abbia facoltà di ammettere anco in questi ultimi dei radicali composti ossigenati, tutte queste considerazioni resero possibile di dare agli acidi e ai loro derivati delle formole, che erano basate sulla simmetria nelle reazioni, e che facilitarono essenzialmente lo studio e lo sviluppo della chimica. Una importanza particolare in questo riguardo acquistò la proposta di Gerhardt di rapportare i derivati di un radicale a tre forme fondamentali o tipi:

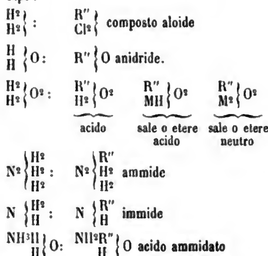
Idrogeno . . .	HH.
Acqua	HHO
ed Ammoniaca . .	HHHN.

i quali tipi non avevano altro significato che quello di servire a termine di confronto per mettere ad evidenza i rapporti fra i derivati di una stessa materia prima. Se a questi tipi si attribuisce soltanto questo scopo, e se si fa astrazione di ogni speculazione sulla costituzione più intima dei composti, allora questi tipi servono tuttora come un mezzo pratico per la sistemazione, e credo utile di far vedere nel seguente quadro, per gli acidi mono- bi- e tri-basici, in qual modo si ripartiscano i differenti derivati nei tre tipi, ed a quest'uopo mi servirò dei simboli R' R'' e R''' per accennare le differenti basicità.

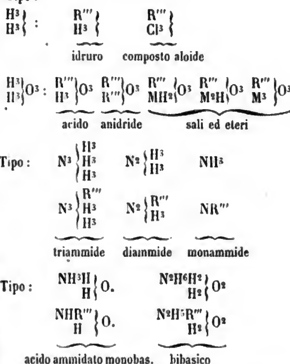
1° *Acidi monobasici.*



2° *Acidi bibasici.*



3° *Acidi tribasici.*



Questa rivista generale dei composti principali dei radicali mono- bi- e tri-basici rinchiude nel tempo stesso i criterii che si mise ordinariamente in opera onde giudicare se un acido fosse mono- bi- o tri-basico. Questi criterii erano i seguenti:

Gli *acidi monobasici* formano soltanto una sola serie di sali. Qualche volta un equivalente dell'acido idrato può unirsi ad uno del sale neutro, ma in questo modo si ottiene bensì un sale di reazione acida, il quale però non costituisce un sale acido nel senso della teoria. Essi formano un solo etere neutro,

mai un etere acido; essi fanno nascere una sola ammide neutra, la quale, in seguito della perdita di una molecola di acqua, passa a nitrilo, identico coi cianuri dei rispettivi radicali alcolici. I composti che si considerano come le anidridi degli acidi monobasici non possono essere preparati direttamente, cioè cacciando via dell'acqua per il riscaldamento. L'unica eccezione forma l'acido iodico considerato come monobasico, la cui anidride può anche combinarsi coi iodati neutri.

Gli *acidi bibasici* fanno nascere due serie di sali e di eteri, l'una neutra, l'altra acida. Gli eteri acidi degli acidi bibasici sono sempre monobasici. Formazione di sali ed eteri doppii. — I così detti sali acidi anidri, come per es. $K^2O,2SO^3$, sono caratteristici per gli acidi bibasici (eccezione l'acido iodico). — Formazione di tre ammidi, due neutre ed una acida. Si conosce soltanto un nitrilo derivato da un acido bibasico, il nitrilo cioè dell'acido ossalico ossia il cianogeno. Le anidridi possono spesse volte prepararsi direttamente. Nella distillazione degli acidi bibasici organici risultano qualche volta dei piroacidi monobasici.

Gli *acidi tribasici* formano tre serie di sali, un etere acido monobasico ed un altro bibasico, tre ammidi neutre e due acidi ammidati, uno monobasico, l'altro bibasico. Nitrili non sono conosciuti Le anidridi non possono prepararsi direttamente; la distillazione dà spesse volte occasione alla formazione di piroacidi bi- o mono-basici.

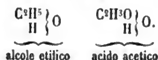
Partendo da questi criterii, fu creduto conveniente di considerare come polibasici molti acidi, ritenuti prima per monobasici, come per es. l'acido carbonico, l'ossalico, il tartrico, il cromico, gli acidi dello zolfo, del selenio e del telluro, e molti altri. Questi cambiamenti più di tutt'altro erano naturalmente molto appropriati a far nascere discussioni e controversie, essendochè i criterii, i quali dovevano decidere, furono giudicati ed apprezzati in maniera diversa dai differenti chimici. Dava occasione a tali controversie l'osservazione già notata di sopra, che qualche volta soltanto una parte dell'idrogeno può essere sostituita con facilità; ed eccoci dunque di nuovo al concetto che dovemmo intralasciare affine di volgerci ad altri argomenti sull'oggetto in discorso.

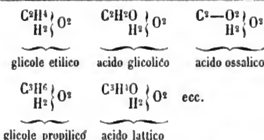
Le osservazioni ricordate si riferiscono agli acidi del fosforo e ad altri acidi inorganici. Benchè si era avvezzi a trovare in quasi tutti gli acidi inorganici soltanto dell'idrogeno sostituibile da metalli, l'anomalia osservata in quegli acidi non poteva acquistare una grande importanza. Restava sempre, come mezzo per evitare ogni discussione, l'ammettere che l'idrogeno vi esista in forma di acqua di cristallizzazione difficile da eliminarsi. Lo sviluppo di questa parte della chimica teorica era riservata alla chimica organica, e parlando perciò di questi composti, daremo l'esposizione della modificazione subita dalla dottrina della basicità.

L'acido salicilico $C^7H^6O^3$, rispetto ai sali $C^7H^5MO^3$, all'anidride $C^{14}H^{10}O^5$, all'aldeide $C^7H^6O^2$ e ad altri derivati, fu considerato come un acido monobasico, ma come tale esso offeriva l'anomalia che i composti, che furono ritenuti per eteri neutri, avevano ancora la proprietà di acidi monobasici; anco la salicilammide era di reazione acida, e l'anidride colla perdita di una molecola d'acqua potè essere trasformata in un composto $C^7H^4O^2$, la salicilide, composto anomalo per un acido monobasico. I chimici per mezzo di differenti ipotesi cercarono di spiegare la costituzione di questi corpi, fino a che Piria nel 1855 con una delle ultime sue ricerche provò, che due equivalenti d'idrogeno nell'acido salicilico sono sostituibili dai metalli, e che l'acido è bibasico. Con una ricerca di Limpricht, alla quale lo scrittore di questo articolo aveva occasione di prender parte, fu dimostrato, che anco la salicilammide sia da considerarsi come acido salicilammidico, e fra altri derivati si riuscì pure a preparare la salicilimmide $N.H.C^7H^4O$, caratteristica per l'acido bibasico. La funzione acida degli eteri era spiegata, ma non quella dei salicilati conosciuti fino ad ora, i quali corrispondeudo nella composizione agli eteri acidi, dovevano mostrarsi sali acidi, mentre in effetto non lo erano.

Inoltre faceva maraviglia che il secondo equivalente di idrogeno basico dell'acido, oramai riconosciuto per bibasico, fosse sostituito soltanto con grande difficoltà, e che spesse volte l'acido carbonico dell'aria bastava per eliminare il secondo equivalente di metallo, e riprodurre i sali ad un equivalente di base. Ammessa la natura bibasica dell'acido salicilico, era poi difficile da spiegare quale sia la funzione da attribuirsi a composti che non potrebbero derivare che solamente da un acido monobasico. In quest'occasione fu pure richiamata l'attenzione ad altre anomalie di natura simile, come a dire, che l'acido aspartico era bibasico, mentrecchè esso, come acido ammidato dell'acido malico ritenuto bibasico, dovrebbe essere soltanto monobasico. Bisognarono altri fatti di un nuovo ordine per ispiegare tutte queste contraddizioni apparenti.

Fu in questo stesso tempo che Wurtz fece la scoperta del glicole e degli alcoli poliacidi. Si sa che ogni alcole ordinario monoacido produce coll'ossidazione un solo acido monobasico, e si poteva presumere che ogni alcole biacido dovesse coll'ossidazione far nascere degli acidi bibasici





Di fatti l'acido lattico era uno di quelli che offrivano delle anomalie, e queste anomalie mostravano qualche analogia con quelle osservate per l'acido salicilico. I lattati ritenuti neutri corrisposero alla formola $C^3H^5MO^3$, ma oltre a questi se ne conobbe altri ritenuti basici con due equivalenti di metallo. Alcune osservazioni accennarono un acido lattammidico ed oltre all'anidride $C^6H^{10}O^6$ dell'acido monobasico si ebbe ancora la lattide $C^3H^4O^2$, la quale sotto l'azione dell'acqua bollente si trasforma in acido lattico.

Gerhardt, il quale, dopo sedici anni di combattimento, aveva finalmente la fortuna di vedere la sua teoria dei tipi nella migliore via per essere accettata dalla maggior parte dei chimici, ed il quale viveva ancora tanto per prendere cognizione delle scoperte, le quali erano destinate a dare alla sua teoria un'amplificazione tale, da fare quasi sfuggire di mano la prima sua forma; Gerhardt poco prima della sua morte (luglio 1856) mise fuori l'opinione, che uno stesso acido possa essere, secondo le circostanze, tanto monobasico, quanto bibasico. Ma quando si pone mente a ciò, che una tale supposizione implica la conclusione che uno stesso acido non si trovi sempre nelle medesime condizioni fisiche, la quantità d'ossigeno per es. da ammettersi fuori del radicale non sia sempre la stessa, e perciò la condensazione dei costituenti non sempre la medesima, allora si comprende come tale ipotesi non poteva acquistare prevalenza. Si cercava pure di dare a quest'ipotesi un significato meno assoluto; supponendo che un acido, per la funzione che assume in un processo chimico, in confronto coi suoi derivati, sia da considerarsi come se avesse ora una data basicità, oltre un'altra diversa, fatta astrazione della quantità effettiva d'idrogeno tipico. Ma anche con questa forma l'ipotesi non venne accettata, e la decisione fu rimessa ai fatti, e particolarmente l'acido lattico ed alcuni suoi derivati diedero origine ad una discussione tra Wurtz e Kolbe, che durò fino al 1860.

In questo frattempo Kekulé (1858), in seguito di una ricerca critica sopra la costituzione di alcuni composti organici, credeva conveniente di aggiungere ai tre tipi di Gerhardt

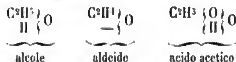


un quarto tipo CH^4, il gas delle paludi, ed egli espresse l'idea che per saturare le affinità chimiche che un atomo di carbonio è in istato di manifestare, occorressero sempre o uno o più equivalenti di altri elementi che hanno quantitativamente la funzione chimica posseduta da quattro equiv. d'idrogeno, o anche dei gruppi composti dello stesso valore complessivo. Egli considerò l'atomo del carbonio come *quadrivalente* o *tetratomico* (1). Il numero d'equivalenti d'idrogeno combinati negli altri tipi coll'atomo d'azoto, d'ossigeno e d'idrogeno, furono poi considerati come esprimenti la *valenza* o l'*atomicità* di questi corpi e degli elementi chimicamente analoghi; questa maniera di vedere fu poi estesa anco ai metalli ed ai radicali composti. Per questi ultimi la valenza esprime il numero di corpi monoatomici semplici o composti, richiesto da un radicale per la formazione di una combinazione chimica, nella quale sia soddisfatto alla valenza di tutti gli atomi che compongono la combinazione medesima. La valenza di un radicale acido dipende dalla valenza degli atomi che lo costituiscono e dal modo nel quale questi atomi sono concatenati. Per saturare le affinivalenze ancora libere nei radicali acidi, questi ultimi possono combinarsi con uno o più atomi di un corpo semplice o di un gruppo composto. Questa saturazione è peraltro l'unico scopo di questi gruppi aggiunti, e per questo scopo è affatto indifferente se quel gruppo rinchiuda o no dell'idrogeno che possa essere sostituito secondariamente da altri corpi, per es. da metalli. Il gruppo che si combina con un radicale acido monovalente per trasformarlo nel suo acido è appunto il residuo dell'acqua OH (ossidrile); un radicale bivalente richiede due volte, un radicale trivalente tre volte questo gruppo ossidrile. Ne viene di conseguenza che ogni acido a radicale bi- o trivalente rinchiude due o tre atomi d'idrogeno estraradicali o tipici, ma dipende dalla costituzione interna dell'a-

(1) L'espressione *atomicità* fu per il primo adoperata da Clausius all'occasione di alcune osservazioni sulla costituzione dell'ozono. L'atomicità, secondo Clausius, esprime il numero d'atomi contenuto in una molecola dello stesso corpo. I chimici in questi ultimi tempi si accordarono di restituire questo significato alla voce *atomicità* e di designare con *valenza* il numero delle unità di affinità da saturarsi in un atomo, ossia il numero delle *affinivalenze* manifestate da un atomo; secondo il numero di esse un atomo è *monovalente*, *bivalente*, *trivalente*, *quadrivalente*, *quintivalente*, ecc. La molecola dell'ossigeno rinchiude due atomi ed è perciò biatomico, ma ogni atomo d'ossigeno è bivalente, siccome esso offre due affinivalenze da saturarsi. Il fosforo e l'arsenico sono tetratomici, ma tre- o quintivalenti; l'idrogeno, il potassio, l'argento sono biatomici e monovalenti, lo zinco, il cadmio e il mercurio sono monoatomici e bivalenti, ecc.

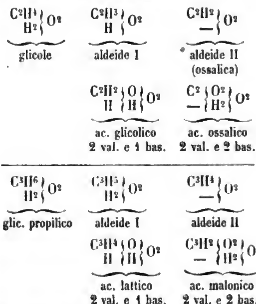
cido se quest'idrogeno tipico può essere in parte o totalmente sostituito da metalli. La valenza del radicale dell'acido è dunque da distinguersi dalla basicità dell'acido stesso (1), e per poter giudicare delle condizioni che influiscono sulla basicità, dobbiamo ora occuparci del modo di formazione degli acidi, prendendo sempre per modello i composti organici, dai quali sono nate le nostre cognizioni sopra tale argomento.

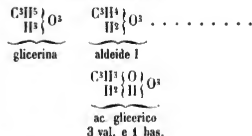
Nelle ricerche sulla formazione degli acidi dobbiamo partire dagli alcoli, i quali, come si sa, per la perdita di una o più volte H^2 si trasformano in aldeidi, e queste ultime sottomesse all'ossidazione producono gli acidi (2). I chimici si credono in facoltà di ammettere che ogni H^2 che esce da un alcole nell'atto della formazione dell'aldeide, si componga di un atomo d'idrogeno preso dal radicale alcolico, e di un secondo preso dall'idrogeno tipico dell'alcole. Nella trasformazione delle aldeidi in acidi non si crede dover ammettere una semplice addizione di ossigeno, ma piuttosto una sostituzione di un atomo d'idrogeno dell'aldeide per l'ossidrile OH, come per es. per l'alcole ordinario:



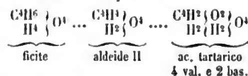
Se si confronta l'acido coll'alcole, allora si vede che questi due composti si trovano in un eguale stato di saturazione, e presto si capisce che, siccome l'alcole ha perduto H^2 nella formazione dell'aldeide, così quest'ultima perde un terzo atomo d'idrogeno nella sostituzione. Nell'acido ritroviamo invece O''H'', i quali hanno un valore complessivo di tre affinivalenze, ed equivalgono perciò alle H^3 perdute. Il composto rimane dunque nello stesso grado di saturazione se per ogni H^2 perduti dall'alcole si fa una volta la sostituzione ossidrilica. Una circostanza importante è ancora quella che l'idrogeno basico dell'acido acetico è appunto l'idrogeno introdottosi in forma di ossidrile. Passiamo ora ai derivati degli alcoli a radicali moltivalenti, dei quali alcuni esempi sono raccolti nel seguente quadro:

1° *Alcoli a radicale bivalente.*

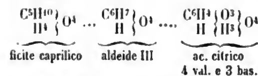




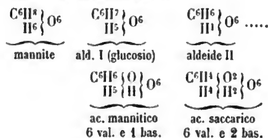
2° *Alcoli a radicale trivalente.*



3° *Alcoli a radicale quadrivalente.*



4° *Alcoli a radicale seivalente.*



(1) Invece di acidi a radicale mono- o moltivalente, si parla impropriamente di acidi mono- o moltivalenti. Si può benissimo adoperare questa espressione, ma adoperandola non si deve dimenticare che la valenza si riferisce ad un atto di combinazione da effettuarsi con un gruppo che vuol essere compiuto, mentrecchè la basicità si riferisce ad un atto di sostituzione da effettuarsi dentro un composto già compiuto. La basicità di un acido è dunque un carattere suo proprio, la valenza di un acido un carattere del suo radicale.

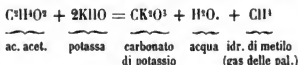
(2) Prendiamo questa esposizione da una memoria sulle aldeidi non ancora pubblicata. In questa memoria si troverà discusso più particolarmente ciò che qui può essere soltanto accennato.

Dal quadro precedente emerge chiaramente di qual natura sia la distinzione da farsi tra l'idrogeno tipico e l'idrogeno basico degli acidi. L'idrogeno tipico è quello che corrisponde alla valenza del radicale dell'alcole dal quale l'acido è derivato; l'idrogeno basico è quello entrato in quell'acido mediante la sostituzione ossidrilica. Il numero degli equivalenti di idrogeno basico si trova dunque intimamente legato al numero d'atomi d'ossigeno che fanno parte del radicale acido. Il rimanente dell'idrogeno tipico è quello rimasto ancora dell'alcole, e come tale acconsente poco alla sostituzione metallica, ma viene più facilmente surrogato da radicali acidi. Questo resto dell'idrogeno tipico viene chiamato *idrogeno alcolico*, e nel modo di formulazione che fu adoperata nel quadro precedente, l'idrogeno alcolico è perciò messo insieme col residuo del radicale alcolico.

Abbiamo veduto che l'idrogeno basico degli acidi vi è introdotto nella forma di ossidrile; ora per rispondere alla questione se il rapporto tra basicità e valenza non potesse essere espresso in una maniera più generale, dobbiamo cercare di procurarci un'idea chiara rispetto alla forma onde l'ossidrile introdotto è ritenuto nell'acido, e quale sia poi il gruppo al quale appartiene l'idrogeno alcolico. Quest'argomento ci conduce a studiare più particolarmente la costituzione dei radicali acidi. Come primo punto d'appoggio è da notarsi che le differenti serie di acidi organici si comportano differentemente verso la potassa fusa. Le une, come quelle degli acidi grassi, e la serie lattica, danno insieme con altri corpi un carbonato alcalino, mentrecchè gli acidi della serie ossalica, alcuni acidi vegetali, ecc. danno un ossalato. Gli acidi grassi fanno nascere in questa decomposizione un idrocarburo, il quale può considerarsi come l'idruro di un radicale alcolico, che rinchiude un atomo di carbonio di meno che l'acido decomposto. La decomposizione si fa secondo la formola generale:

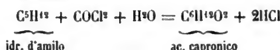


$$C^nH^{2n+2}O^2 + 2KHO = CK^2O^3 + H^2O + C^{n-1}H^{2n+2}$$



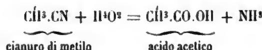
$$\underbrace{C^2H^4O^2}_{\text{ac. acet.}} + \underbrace{2KHO}_{\text{potassa}} = \underbrace{CK^2O^3}_{\text{carbonato di potassio}} + \underbrace{H^2O.}_{\text{acqua}} + \underbrace{CH^4}_{\text{idr. di metilo (gas delle pal.)}}$$

Sappiamo per altra parte che si può preparare gli acidi quasi sinteticamente, se, secondo Harnitzky, si tratta con acqua il prodotto dell'azione del cloruro di carbonile $COCl^2$ cogli idruri dei radicali alcolici; per esempio:

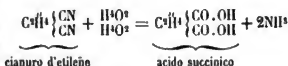


$$\underbrace{C^5H^{12}}_{\text{idr. d'amilo}} + COCl^2 + H^2O = \underbrace{C^6H^{12}O^2}_{\text{ac. capronico}} + 2HCl$$

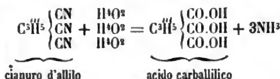
Conosciamo altre sintesi nelle quali l'acido carbonico agisce sui rispettivi alcoli in presenza del potassio, e finalmente si conosce come metodo generale di sintesi l'azione della potassa sui cianuri dei radicali alcolici, secondo l'equazione seguente:



$$\underbrace{CH^3.CN}_{\text{cianuro di metilo}} + H^4O^2 = \underbrace{CH^3.CO.OH}_{\text{acido acetico}} + NH^3$$



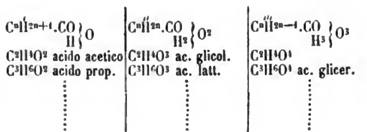
$$\underbrace{C^2H^4\begin{cases}CN\\CN\end{cases}}_{\text{cianuro d'etilene}} + \begin{matrix}H^4O^2\\H^4O^2\end{matrix} = \underbrace{C^2H^4\begin{cases}CO.OH\\CO.OH\end{cases}}_{\text{acido succinico}} + 2NH^3$$



$$\underbrace{C^3H^5\begin{cases}CN\\CN\\CN\end{cases}}_{\text{cianuro d'allilo}} + \begin{matrix}H^4O^2\\H^4O^2\\H^4O^2\end{matrix} = \underbrace{C^3H^5\begin{cases}CO.OH\\CO.OH\\CO.OH\end{cases}}_{\text{acido carballilico}} + 3NH^3$$

Questo modo di formazione mette in piena evidenza che l'ossigeno si trova legato ad una parte del carbonio, indipendentemente dal carbonio che si trova nella forma di radicale alcolico. Una parte dell'ossigeno si trova negli acidi in forma di ossidrile OH, ed il resto, combinato coll'atomo di carbonio derivato dal cianogeno, è appunto sufficiente per trasformare quel carbonio in carbonilo CO. È questo il punto di contatto tra i due metodi generali di sintesi ora esposti. Tutte queste condizioni ci conducono dunque a scindere il radicale acido delle formole tipiche in un gruppo alcolico ed in un gruppo ossigenato, cioè il carbonilo, il dicarbonilo (ossalilo), il tricarbonilo, ecc., ed in tal maniera otteniamo il quadro seguente:

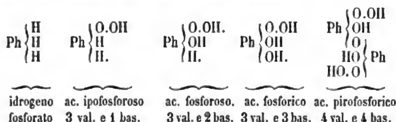
1° *Gruppo monocarbonico.*



$\left.\begin{matrix}C^nH^{2n+1}.CO\\H\end{matrix}\right\}O$	$\left.\begin{matrix}C^nH^{2n}.CO\\H^2\end{matrix}\right\}O^2$	$\left.\begin{matrix}C^nH^{2n-1}.CO\\H^3\end{matrix}\right\}O^3$
$C^2H^4O^2$ acido acetico	$C^2H^4O^3$ ac. glicol.	$C^2H^4O^4$
$C^3H^6O^2$ acido prop.	$C^3H^6O^3$ ac. latt.	$C^3H^6O^4$ ac. glicer.
⋮	⋮	⋮

viene diverso per gli acidi che si chiamano *non saturati*, acidi dei quali parleremo più tardi. — È inutile l'osservare che gli acidi a radicale monovalente possono essere soltanto monobasici, mentrecchè gli alcoli a radicale moltivalente possono formare tante serie d'acidi a basicità differente quanto esprime la valenza del radicale. Deve poi notarsi che i caratteri che più sopra si diedero per gli acidi mono- bi- e tribasici si applicano rigorosamente soltanto agli acidi la cui basicità coincide colla valenza; per gli altri acidi questi caratteri possono subire una modificazione, specialmente riguardo alla formazione delle ammidi.

La dottrina della valenza e della basicità svolta per gli acidi organici trova pure applicazione agli acidi inorganici, nei quali per lo più la basicità è eguale alla valenza. Per gli acidi del fosforo, l'esempio più sorprendente della differenza tra valenza e basicità nella chimica inorganica, possono darsi le formole seguenti:



idrogeno fosforato; ac. ipofosforoso 3 val. e 1 bas.; ac. fosforoso. 3 val. e 2 bas.; ac. fosforico 3 val. e 3 bas.; ac. pirofosforico 4 val. e 4 bas.

L'idrogeno fosforato è in certo modo l'aldeide dalla quale questi acidi si derivano; l'idrogeno basico è quello che si trova in vicinanza di due atomi di ossigeno.

Metodi di formazione. — Esposta la dottrina della valenza e della basicità, diremo ora in compendio quali siano i metodi più generali di formazione; molti di questi metodi sono nel tempo stesso modi di preparazione.

I. Gli acidi inorganici possono formarsi secondo uno dei seguenti metodi.

1) *Ossidazione diretta degli elementi per mezzo dell'ossigeno o a temperatura ordinaria o coll'influenza del calore.* — Questo metodo fornisce nella maggior parte dei casi le anidridi, anco se la reazione si fa col concorso dell'acqua. Queste anidridi vengono trasformate in sali, e da questi ultimi può spesse volte ottenersi l'acido per mezzo della decomposizione con un acido più potente. Esempi: fosforo, azoto, stagno.

2) *Ossidazione diretta degli elementi per mezzo di un altro ossidante semplice* o *composto a freddo o a temperatura elevata.* — Questo metodo dà o l'acido o l'anidride. Esempi: ossidazione dell'iodo e dell'antimonio coll'acido nitrico; ferro, col nitrato potassico fuso.

3) *Ossidazione di un composto o coll'ossigeno* o *con un ossidante qualunque, sia a freddo o a caldo.* — Questo metodo dà o l'acido o un sale. Esempi: ossidazione dell'idrogeno solforato, fosforato, dei solfuri, fosfuri, ecc. a temperatura ordinaria per mezzo dell'ossigeno, con o senza la presenza dell'acqua. — Acido bismutico, manganico, periodico, ecc.

4) *Decomposizione dei cloruri, bromuri, ioduri, fluoruri, ossicloruri ed altri composti analoghi coll'acqua.* — La reazione si fa per lo più a temperatura ordinaria. Esempi: acido stannico, antimonico, titanico, cromico, ecc.

5) *Disossidazione di un acido più ossigenato.* — Esempi: trasformazione dei nitrati in nitriti per la fusione, degli arseniati in arseniti coll'acido solforoso, dell'acido clorico in cloroso coll'acido arsenioso.

6) *Azione degli alcali caustici fusi o disciolti, con o senza la presenza dell'ossigeno.* — Questo metodo dà sempre un sale coll'alcali adoperato. Esempi: acido clorico, ipocloroso, ipofosforoso, stannico, ferrico ed altri.

II. Molto più svariati sono i processi generali di formazione nella chimica organica. La seguente rassegna rinchiude soltanto i metodi che nello stato attuale della scienza possono considerarsi come i più importanti.

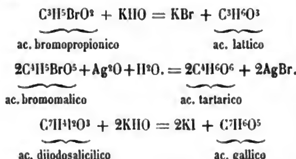
1) *Processi di ossidazione.*

a) *Ossidazione degli alcoli.* — Questo metodo è uno dei più generali. L'ossidazione può farsi per l'ossigeno o direttamente o colla cooperazione del nero di platino; per altri ossidanti acidi (acido azotico, cromico, clorico) o alcalini (potassa fusa). Ogni alcole monovalente fa nascere un solo acido monovalente e monobasico, gli alcoli bivalenti (glicoli) danno due acidi bivalenti, l'uno monobasico, l'altro bibasico. L'ossidazione degli alcoli trivalenti (glicerine) e seivalenti (zuccheri) dava fino ad ora soltanto degli acidi monobasici (acido glicerico, mannitico) e bibasici (acido saccarico).

b) *Ossidazione delle aldeidi nelle stesse condizioni come si fa l'ossidazione degli alcoli; anzi pare che nell'ossidazione di questi ultimi si formi spesse volte un'aldeide come termine intermedio.* — L'ossidazione delle aldeidi può farsi spontaneamente al contatto dell'aria.

c) *Ossidazione di acidi meno ossigenati.* — Essa non si fa direttamente, ma deve sostituirsi uno

o più atomi d'idrogeno, col cloro, col bromo o coll'iodo e trattarsi poi il prodotto di sostituzione colla potassa o meglio coll'ossido d'argento e concorso dell'acqua.



$$C^3H^5BrO^2 + KHO = KBr + C^3H^6O^3$$

ac. bromopropionico — ac. lattico

$$2C^4H^5BrO^5 + Ag^2O + H^2O. = 2C^4H^6O^6 + 2AgBr.$$

ac. bromomalico — ac. tartarico

$$C^7H^4I^2O^3 + 2KHO = 2KI + C^7H^6O^5$$

ac. diiodosalicilico — ac. gallico

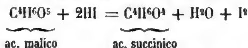
La basicità dell'acido prodotto è uguale a quella dell'acido dal quale si è partiti, ma la valenza aumenta di una unità per ogni atomo d'ossigeno introdotto.

d) *Ossidazione degli idrocarburi per mezzo di ossidanti più o meno energici.* — Questo metodo applicato agli omologhi della benzina diede occasione a varie osservazioni importanti riguardo la composizione, la formazione e l'isomeria degli acidi aromatici. In generale si può dire che il radicale alcolico che sostituisce l'idrogeno nella benzina, si trasforma sempre nel gruppo (CO.OH) se la reazione è abbastanza energica. Si ottengono dunque degli acidi che rinchiudono tanti gruppi (CO.OH) quanto era il numero degli atomi d'idrogeno sostituito nella benzina. Questo numero indica nel tempo stesso la basicità dell'acido formato (*vedi* BENZINA (SOSTITUZIONI DELLA).

e) *Ossidazioni differenti di sostanze resinose, grasse, ecc. per mezzo dell'acido cromico* o *nitrico.* — Nella maggior parte dei casi la reazione non può essere espressa fino ad ora con una equazione semplice. Ordinariamente si formano parecchi acidi, alle volte mescolati coi rispettivi nitro-acidi.

2) *Processi di riduzione.*

a) *Riduzione coll'acido iodidrico in soluzione acquosa concentrata.* — Questa reazione è l'inversa di quella di ossidazione descritta sotto 1, c).

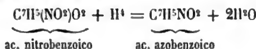


$$C^4H^6O^5 + 2HI = C^4H^6O^4 + H^2O + I^2$$

ac. malico — ac. succinico

Si ottiene un acido di eguale basicità e di minore valenza.

b) *Riduzione dei nitroderivati ad azoderivati coll'amalgama di sodio.*

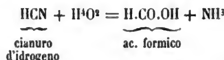


$$C^7H^5(NO^2)O^2 + H^4 = C^7H^5NO^2 + 2H^2O$$

ac. nitrobenzoico — ac. azobenzoico

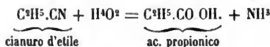
3) *Processi di disammidazione.*

a) *Decomposizione dei cianuri alcolici colla potassa in soluzione alcolica.* — Ogni equivalente di cianogeno si trasforma nel gruppo (CO.OH). Ogni alcole monovalente dà perciò un acido solo, p. es.



$$HCN + H^4O^2 = H.CO.OH + NH^3$$

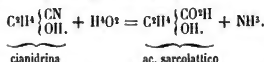
cianuro d'idrogeno — ac. formico



$$C^2H^5.CN + H^4O^2 = C^2H^5.CO\ OH. + NH^3$$

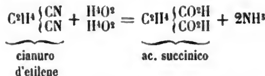
cianuro d'etile — ac. propionico

mentrecchè i glicoli danno due derivati:



$$C^2H^4\begin{cases}CN\\OH.\end{cases} + H^4O^2 = C^2H^4\begin{cases}CO^2H\\OH.\end{cases} + NH^3.$$

cianidrina etilenica — ac. sarcolattico



$$C^2H^4\begin{cases}CN\\CN\end{cases} + \begin{matrix}H^4O^2\\H^4O^2\end{matrix} = C^2H^4\begin{cases}CO^2H\\CO^2H\end{cases} + 2NH^3$$

cianuro d'etilene — ac. succinico

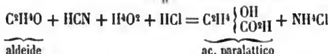
Quanto agli alcoli trivalenti si conosce soltanto la decomposizione del tricianuro d'allilo, citata già più in alto. Ma è da supporsi che le cianidrine gliceriche si comporteranno come quelle dei glicoli e che si otterranno tre acidi corrispondenti ai tre cianuri.

b) *Trattamento delle aldeidi coll'acido cianidrico in presenza di acqua e di acido cloridrico.* — Questa reazione si ravvicina alla decomposizione delle cianidrine glicoliche. Di fatti le aldeidi sono isomeriche cogli ossidi dei radicali glicolici, e si potrebbe ammettere la formazione intermedia di una cloridrina



$$C^2H^4O + HCN = C^2H^4\begin{cases}CN\\OH\end{cases}$$

la quale poi si decomporrebbe coll'acqua; l'acido cloridrico favorisce la reazione per via della tendenza di combinarsi coll'ammoniaca formata. Per esempio:

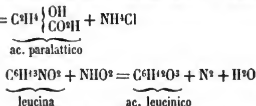


$$C^2H^4O + HCN + H^4O^2 + HCl = C^2H^4\begin{cases}OH\\CO^2H\end{cases} + NH^4Cl$$

aldeide — ac. paralattico

Come reazione primaria si ottiene per lo più un acido ammidato, il quale deve decomporsi col metodo seguente.

c) *Disammidazione coll'acido nitroso*, p. es.



$$C^6H^{13}NO^2 + NHO^2 = C^6H^{12}O^3 + N^2 + H^2O$$

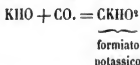
leucina — ac. leucinico

La glicocolla dà in questa maniera l'acido glicolico;

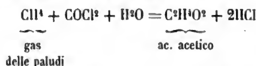
l'asparagina, l'acido malico, ecc. Per questa disammidazione giova il vapore rutilante, che si forma nell'azione dell'acido nitrico sulla fecola o sull'acido arsenioso.

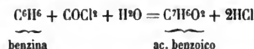
4) *Processi d'addizione.*

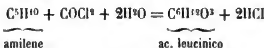
a) Sintesi per mezzo dell'addizione di carbonilo (*ossido di carbonio*). — Essa si fa o direttamente



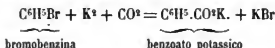
o trattando coll'acqua il prodotto dell'azione del cloruro di carbonilo sugli idrocarburi





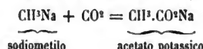


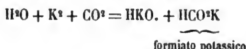
o trattando coll'anidride carbonica gli idrocarburi bromurati in presenza del potassio.

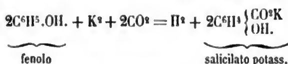


Questo metodo è sensibilmente non diverso dal precedente, ma esso ne differisce in quanto che esso dà modo di determinare il posto relativo ove entra il gruppo (CO^2K) se prima si sa il posto relativo del bromo sostituito all'idrogeno dell'idrocarburo.

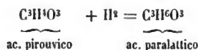
L'addizione del carbonilo può farsi finalmente coll'azione dell'anidride carbonica sui composti del potassio o sodio coi radicali alcolici, o sugli alcoli stessi in presenza del potassio o del sodio.

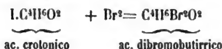


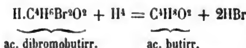




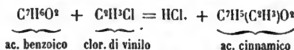
b) Addizione d'idrogeno o direttamente o per mezzo di un altro corpo il quale poi può essere sostituito dall'idrogeno, per es., il bromo. — L'addizione o la sostituzione si fa per lo più coll'amalgama di sodio o di potassio:

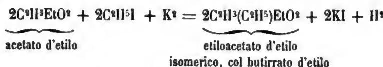


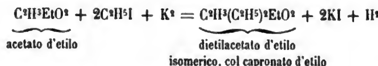




c) Addizione di idrocarburi, sostituendo l'idrogeno non tipico nei radicali alcolici, o direttamente coi cloruri alcolici, o co' ioduri in presenza di potassio o di zinco, o coll'azione dello zincoetile sugli acidi bromurati o clorurati. Eccone alcuni esempi:



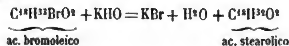




Frankland e Duppa fecero delle sintesi analoghe anche nella serie acrilica e lattica.

5) *Processi d'eliminazione.*

a) Eliminazione d'idrogeno. — A quest'uopo si genera prima o un prodotto di sostituzione col bromo, o un prodotto di addizione collo stesso corpo e si elimina poi il bromo nella forma di acido idrobromico per mezzo della potassa o dell'ossido di argento.



$$I.\ \underbrace{C^{18}H^{34}O^2}_{\text{ac. oleico}} + Br^2 = \underbrace{C^{18}H^{34}Br^2O^2}_{\text{ac. dibromostearico}}$$

$$II.\ \underbrace{C^{18}H^{35}Br^2O^2}_{\text{ac. dibromostear.}} + Ag^2O = H^2O + 2AgBr + \underbrace{C^{18}H^{32}O^2}_{\text{ac. stearolico}}$$

б) *Eliminazione d'anidride carbonica colla distillazione dell'acido o solo o mescolato con una base che si combina coll'anidride carbonica.* — È questo il modo di formazione degli acidi pirogenici (piroacidi). Per ogni CO^2 che esce, l'acido diminuisce di una unità nella valenza e nella basicità, di maniera che si ottiene un idrocarburo o un alcole se si elimina un numero di molecole di CO^2 eguale alla valenza dell'acido sottoposto alla reazione.

$$\underbrace{C^6H^6O^6}_{\substack{\text{ac. aconitico}\\ \text{3 bas.}}} - CO^2 = \underbrace{C^5H^6O^4}_{\substack{\text{ac. itaconico}\\ \text{2 bas.}}}$$

$$\underbrace{C^7H^4O^7}_{\substack{\text{ac. meconico}\\ \text{3 bas.}}} - CO^2 = \underbrace{C^6H^4O^5}_{\substack{\text{ac. comenico}\\ \text{2 bas.}}}$$

$$\underbrace{C^7H^4O^7}_{\substack{\text{ac. meconico}\\ \text{3 bas.}}} - 2CO^2 = \underbrace{C^5H^4O^3}_{\substack{\text{ac. piromeconico}\\ \text{1 bas.}}}$$

$$\underbrace{C^8H^6O^4}_{\substack{\text{ac. ftalico}\\ \text{2 bas.}}} - CO^2 = \underbrace{C^7H^6O^2}_{\substack{\text{ac. benzoico}\\ \text{1 bas.}}}$$

$$\underbrace{C^8H^6O^4}_{\substack{\text{ac. ftalico}\\ \text{2 bas.}}} - 2CO^2 = \underbrace{C^6H^6}_{\text{benzina}}$$

$$\underbrace{C^2H^2O^4}_{\substack{\text{ac. ossalico}\\ \text{2 val. e 2 bas.}}} - CO^2 = \underbrace{CH^2O^2}_{\substack{\text{ac. formico}\\ \text{1 val. e 1 bas.}}}$$

$$\underbrace{C^7H^6O^5}_{\substack{\text{ac. gallico}\\ \text{4 val. e 1 bas.}}} - CO^2 = \underbrace{C^6H^6O^3}_{\substack{\text{glicerina fenica}\\ \text{(ac. pirogallico)}\\ \text{fenolo 3 val.}}}$$

$$\underbrace{C^7H^6O^3}_{\substack{\text{ac. salicilico}\\ \text{2 val. e 1 bas}}} - CO^2 = \underbrace{C^6H^6O^2}_{\substack{\text{fenolo}\\ \text{alcole 1 val.}}}$$

$$\underbrace{C^2H^4O^2}_{\substack{\text{ac. acetico}\\ \text{1 bas.}}} - CO^2 = \underbrace{CH^4}_{\text{idruro di metilo}}$$

c) *Eliminazione di acqua.* — Essa produce qualche volta degli acidi i quali non sembrano appartenere alla stessa serie come l'acido dal quale si partiva.

$$\underbrace{C^4H^6O^5}_{\text{ac. malico}} - H^2O = \underbrace{C^4H^4O^4}_{\substack{\text{ac. fumarico}\\ \text{e maleinico}}}$$

$$\underbrace{C^6H^8O^7}_{\text{ac. citrico}} - H^2O = \underbrace{C^6H^6O^6}_{\text{ac. aconitico}}$$

L'eliminazione di acqua fa nascere nella maggior parte dei casi o un acido condensato o un'anidride, composti dei quali si tratterà nei due seguenti capitoli.

Anidridi. — Le anidridi possono considerarsi come acidi meno gli elementi dell'acqua. Nella chimica inorganica l'ossidazione degli elementi dà qualche volta l'anidride, ed alcuni composti inorganici si conoscono soltanto nella forma di anidride, come le anidridi nitrosa, cromica, solforosa, ecc.; altri possono ottenersi per la disidratazione. Siccome la formola dell'acqua è H^2O, si comprende che un acido monovalente non potrà trasformarsi direttamente nell'anidride. Fa solo eccezione fino ad ora l'acido iodico. La maggior parte degli acidi monovalenti inorganici non possono trasformarsi in anidridi; e per alcuni acidi si hanno dei metodi speciali, come p. es. per l'anidride nitrica, la quale può ottenersi trattando il nitrato d'argento col cloro:

$$2NAgO^3 + Cl^2 = 2AgCl. + O + N^2O^5$$

o per l'anidride ipoclorosa

$$HgO + Cl^4 = HgCl^2 + Cl^2O$$

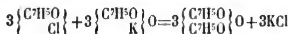
Anco le anidridi degli acidi organici monovalenti devono prepararsi per via indiretta. Il metodo trovato da Gerhardt emerge dalla sua teoria tipica e fa conoscere nel tempo stesso la vera natura delle anidridi. Esse possono essere ottenute se i sali alcalini si trattano coi cloruri che corrispondono ai radicali degli acidi:

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\ K\end{matrix}\right\}O}_{\text{acetato potass.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\ Cl\end{matrix}\right\}}_{\text{clor. d'acetilo}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\ C^2H^3O\end{matrix}\right\}O}_{\text{anidr. acetica}} + KCl$$

Il cloruro di fosforilo $PhOCl^3$ formandosi nelle preparazioni dei cloruri dei radicali acidi, può servire eziandio alla preparazione delle anidridi, le quali si formano appunto nell'azione del detto ossicloruro sui sali alcalini. Una molecola dell'ossicloruro richiede sei molecole di sale alcalino e la reazione pare compiersi in due fasi. Nella prima il cloruro agisce sopra la metà del sale, trasformandolo in fosfato alcalino ed in cloruro organico:

$$3\left\{\begin{matrix}C^7H^5O\\ K\end{matrix}\right\}O + PhOCl^3 = \left.\begin{matrix}PO\\ K^3\end{matrix}\right\}O^3 + 3\left\{\begin{matrix}C^7H^5O\\ Cl\end{matrix}\right\}$$

Nella seconda fasi l'altra metà del sale viene decomposta dal cloruro formato nella prima reazione



$$3\left\{\begin{matrix}C^7H^5O\\Cl\end{matrix}\right\}+3\left\{\begin{matrix}C^7H^5O\\K\end{matrix}\right\}O=3\left\{\begin{matrix}C^7H^5O\\C^7H^5O\end{matrix}\right\}O+3KCl$$

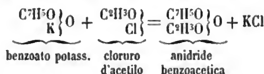
I due metodi ora descritti possono unirsi, in quanto che si può preparare le anidridi anco coll'azione del pentacloruro di fosforo sui sali alcalini. In questo caso si formerà nella prima fasi il cloruro del radicale acido insieme col cloruro di fosforilo, e queste due sostanze agiranno poi sopra le sette altre molecole del sale, secondo le equazioni date più in alto. Le anidridi organiche si formano finalmente nell'azione dei cloruri sopra l'ossalato potassico



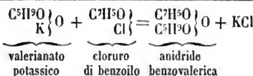
$$C^2K^2O^4+2\left\{\begin{matrix}C^7H^5O\\Cl\end{matrix}\right\}=\left.\begin{matrix}C^7H^5O\\C^7H^5O\end{matrix}\right\}O+2KCl+CO+CO^2$$

I modi indicati di formazione esigono che a queste anidridi si dia una formola doppia di quella che altra volta si era inclinato ad ascriverle. Secondo queste formole, l'anidride sta all'acido come gli ossidi agli ossidi idrati, o come gli eteri agli alcoli. In favore di queste formole raddoppiate parla la circostanza che esse corrispondono ad una condensazione dei costituenti a due volumi di vapore, alla differenza nei punti d'ebollizione e nei volumi specifici delle anidridi omologhe ed ancora ad altre regolarità.

Quando il sale alcalino di un acido viene trattato col cloruro del radicale di un acido differente di quello contenuto nel sale, allora si formano delle anidridi miste, come nel caso seguente:



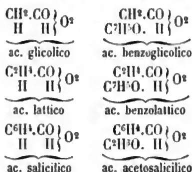
$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^7H^5O\\K\end{matrix}\right\}O}_{\text{benzoato potass.}}+\underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\Cl\end{matrix}\right\}}_{\text{cloruro d'acetilo}}=\underbrace{\left.\begin{matrix}C^7H^5O\\C^2H^3O\end{matrix}\right\}O}_{\text{anidride benzoacetica}}+KCl$$



$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^5H^9O\\K\end{matrix}\right\}O}_{\text{valerianato potassico}}+\underbrace{\left.\begin{matrix}C^7H^5O\\Cl\end{matrix}\right\}}_{\text{cloruro di benzoilo}}=\underbrace{\left.\begin{matrix}C^7H^5O\\C^5H^9O\end{matrix}\right\}O}_{\text{anidride benzovalerica}}+KCl$$

Le anidridi miste sono un argomento importante per il raddoppiamento delle formole delle anidridi monovalenti. Quei chimici i quali non vogliono considerare le anidridi miste come una sola molecola, ma come un composto chimico di due anidridi differenti, sono obbligati, per essere conseguenti, a considerare le anidridi non miste come composti chimici di due equivalenti della stessa anidride.

Nell'esposizione della dottrina della basicità è stato detto come alcuni acidi, prima considerati come monobasici, sono stati riconosciuti per bivalenti e monobasici. I derivati di questi acidi che si considerarono come anidridi miste, devono ora considerarsi come acidi, in cui l'idrogeno alcolico è sostituito da un radicale acido monovalente, per esempio:

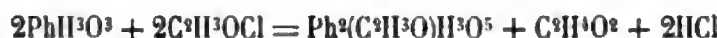


$$\underbrace{\left.\begin{matrix}CH^2.CO\\H\quad H\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{ac. glicolico}}\qquad\underbrace{\left.\begin{matrix}CH^2.CO\\C^7H^5O.\ H\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{ac. benzoglicolico}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^4.CO\\H\quad H\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{ac. lattico}}\qquad\underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^4.CO\\C^7H^5O.\ H\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{ac. benzolattico}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^6H^4.CO\\H\quad H\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{ac. salicilico}}\qquad\underbrace{\left.\begin{matrix}C^6H^4.CO\\C^2H^3O.\ H\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{ac. acetosalicilico}}$$

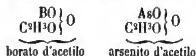
Altri composti di simil natura sono stati ottenuti negli ultimi anni coll'azione del cloruro d'acetilo sugli eteri malico, tartrico, citrico e mucico. Si conoscono pure due composti analoghi nella chimica inorganica. L'azione del cloruro d'acetilo sull'acido fosforoso si fa secondo l'equazione seguente:



$$2PhH^3O^3+2C^2H^3OCl=\underbrace{Ph^2(C^2H^3O)H^3O^5}_{\text{ac. acetopirofosforoso}}+C^2H^4O^2+2HCl$$

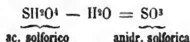
Coll'azione del biossido d'idrogeno esso si unisce ad una molecola d'ossigeno e forma l'acido acetopirofosforico $Ph^2(C^2H^3O)H^3O^7$.

Si conoscono alcuni composti di anidridi organiche con anidridi inorganiche, composti che possono considerarsi come anidridi miste. Tali sono



$$\underbrace{\left.\begin{matrix}BO\\C^2H^3O\end{matrix}\right\}O}_{\text{borato d'acetilo}}\qquad\underbrace{\left.\begin{matrix}AsO\\C^2H^3O\end{matrix}\right\}O}_{\text{arsenito d'acetilo}}$$

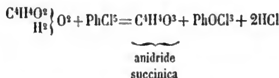
Le anidridi degli acidi bivalenti corrispondono all'idrato, meno una molecola d'acqua



$$\underbrace{SH^2O^4}_{\text{ac. solforico}}-H^2O=\underbrace{SO^3}_{\text{anidr. solforica}}$$

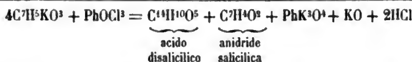
Esse possono ottenersi nella maggior parte dei casi direttamente colla disidratazione, così le anidridi lattica, succinica, canforica, pirocitrica ed altre.

Esse possono essere preparate anco coll'azione del pentacloruro di fosforo sugli idrati.



$$\left.\begin{matrix}C^4H^4O^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^2+PhCl^5=\underbrace{C^4H^4O^3}_{\text{anidride succinica}}+PhOCl^3+2HCl$$

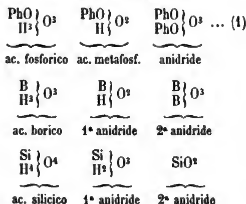
Finalmente si ottenne l'anidride salicilica coll'azione del cloruro di fosforilo sul salicilato monopotassico secondo l'equazione:



$$4C^7H^5KO^3 + PhOCl^3 = \underbrace{C^{14}H^{10}O^5}_{\text{acido disalicilico}} + \underbrace{C^7H^4O^2}_{\text{anidride salicilica}} + PhK^3O^4 + KO + 2HCl$$

Anidridi miste, delle quali fa parte un composto bivalente, non si conoscono, se non si vuole considerare come tale l'anidride arsenioso-solforica $\left.\begin{matrix}SO^2\\2AsO\end{matrix}\right\}O^2$, ottenuta per l'addizione diretta. Di composizione analoga a quella di questo composto sono probabilmente i cristalli che si formano nella preparazione dell'acido solforico nelle camere di piombo.

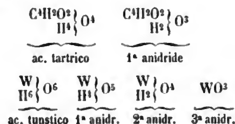
Le anidridi degli acidi di una valenza maggiore di due, si conoscono soltanto nella chimica inorganica. Alle anidridi assolute precedono qui le anidridi intermedie, le quali possono funzionare come acidi di una basicità minore. Sono soltanto pochi i casi nei quali l'ultima anidride (assoluta) non può prepararsi per la disidratazione diretta, p. es. l'anidride fosforica. — Diamo gli esempi seguenti:



$$\underbrace{\left.\begin{matrix}PhO\\H^3\end{matrix}\right\}O^3}_{\text{ac. fosforico}} \quad \underbrace{\left.\begin{matrix}PhO\\H\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{ac. metafosf.}} \quad \underbrace{\left.\begin{matrix}PhO\\PhO\end{matrix}\right\}O^3}_{\text{anidride}} \ldots (1)$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}B\\H^3\end{matrix}\right\}O^3}_{\text{ac. borico}} \quad \underbrace{\left.\begin{matrix}B\\H\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{1ª anidride}} \quad \underbrace{\left.\begin{matrix}B\\B\end{matrix}\right\}O^3}_{\text{2ª anidride}}$$

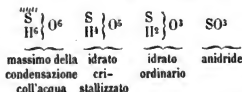
$$\underbrace{\left.\begin{matrix}Si\\H^4\end{matrix}\right\}O^4}_{\text{ac. silicico}} \quad \underbrace{\left.\begin{matrix}Si\\H^2\end{matrix}\right\}O^3}_{\text{1ª anidride}} \quad \underbrace{SiO^2}_{\text{2ª anidride}}$$



$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^4H^2O^2\\H^4\end{matrix}\right\}O^4}_{\text{ac. tartrico}} \quad \underbrace{\left.\begin{matrix}C^4H^2O^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^3}_{\text{1ª anidride}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}W\\H^6\end{matrix}\right\}O^6}_{\text{ac. tunstico}} \quad \underbrace{\left.\begin{matrix}W\\H^4\end{matrix}\right\}O^5}_{\text{1ª anidr.}} \quad \underbrace{\left.\begin{matrix}W\\H^2\end{matrix}\right\}O^4}_{\text{2ª anidr.}} \quad \underbrace{WO^3}_{\text{3ª anidr.}}$$

Alcuni composti che oggi si considerano come acidi normali potrebbero essere le anidridi di acidi più idratati. È, p. es., probabile che lo zolfo ($S = 32$) sia seivalente e il fosforo ($Ph = 31$) quintivalente. L'acido fosforico ordinario sarebbe poi la prima anidride di un acido PhH^5O^5 fino ad ora sconosciuto. Per lo zolfo si conoscono i seguenti composti coll'acqua:

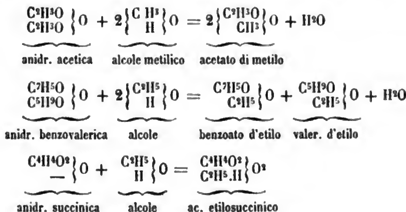


$$\underbrace{\left.\begin{matrix}\overset{''''''}{S}\\H^6\end{matrix}\right\}O^6}_{\text{massimo della condensazione coll'acqua}} \quad \underbrace{\left.\begin{matrix}S\\H^4\end{matrix}\right\}O^5}_{\text{idrato cristallizzato}} \quad \underbrace{\left.\begin{matrix}S\\H^2\end{matrix}\right\}O^4}_{\text{idrato ordinario}} \quad \underbrace{SO^3}_{\text{anidride}}$$

Le più importanti reazioni delle anidridi sono le seguenti:

Coll'acqua esse si decompongono o a temperatura ordinaria o col riscaldamento e riproducono gli acidi idrati.

L'azione degli alcoli fa nascere degli eteri composti neutri o acidi, secondo la valenza dell'acido:

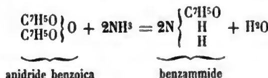


$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\C^2H^3O\end{matrix}\right\}O}_{\text{anidr. acetica}} + 2\underbrace{\left.\begin{matrix}CH^3\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{alcole metilico}} = 2\underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\CH^3\end{matrix}\right\}O}_{\text{acetato di metilo}} + H^2O$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^7H^5O\\C^5H^9O\end{matrix}\right\}O}_{\text{anidr. benzovalerica}} + 2\underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^5\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{alcole}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}C^7H^5O\\C^2H^5\end{matrix}\right\}O}_{\text{benzoato d'etilo}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^5H^9O\\C^2H^5\end{matrix}\right\}O}_{\text{valer. d'etilo}} + H^2O$$

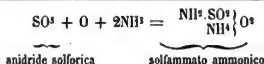
$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^4H^4O^2\\—\end{matrix}\right\}O}_{\text{anidr. succinica}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^5\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{alcole}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}C^4H^4O^2\\C^2H^5.H\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{ac. etilosuccinico}}$$

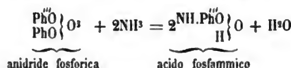
Coll'ammoniaca secca si producono delle ammidi o degli acidi ammidati:



$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^7H^5O\\C^7H^5O\end{matrix}\right\}O}_{\text{anidride benzoica}} + 2NH^3 = 2\underbrace{N\left\{\begin{matrix}C^7H^5O\\H\\H\end{matrix}\right.}_{\text{benzammide}} + H^2O$$

(1) Non sono riuscito a preparare l'anidride fosforica coll'azione dell'ossicloruro sul fosfato triargentico (U. Schiff).





Se la perdita di acqua si riferisce non ad una sola molecola dell'acido, ma se parecchie molecole si uniscono con eliminazione di acqua, allora si forma una nuova serie di composti, che stanno tra gli acidi e le anidridi, ed ai quali ora passiamo.

Acidi condensati. — Berzelius già venticinque anni fa pronunziò l'opinione che un acido possa unirsi con uno o più equivalenti della sua anidride senza che la basicità dell'acido fosse alterata. Questa opinione si riferì ad acidi i quali più tardi furono riconosciuti polibasici, e per questi l'enunzio del Berzelius è stato confermato in seguito dai lavori recenti di Wurtz, Lourenço e Friedel. Si ammette che più equivalenti di un radicale possano far parte di una stessa molecola, la quale poi deve derivarsi da un tipo più condensato; di là la denominazione *acidi a radicali condensati*, o più breve *acidi condensati*. Per una o più molecole di acido che si combinano colla prima molecola si elimina una o più molecole d'acqua. La formola più generale di ogni acido condensato è dunque



$$RH^nO^m + xRH^nO^m - xH^2O.$$

e da questa formola si vede che gli acidi monovalenti non si prestano alla formazione di acidi condensati, poichè *n* molecole di questi acidi possono perdere tutto al più $\frac{n}{2}H^2O$. Dalla formola generale emerge parimente che tutte le condensazioni di acidi bibasici rimangono bibasici. Per gli acidi trivalenti si ha la formola

$xRH^3O^m - (x-1)H^2O$, e la valenza $= (x+2)$,

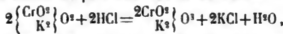
per gli acidi quadrivalenti

$xRH^4O^m - (x-1)H^2O$, e la valenza $= (2x+2)$.

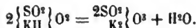
Il metodo generale per la preparazione di questi composti consiste nella disidratazione degli idrati. Essi si formano specialmente nella chimica inorganica ed alcuni formano dei sali soltanto nello stato condensato, come p. es. l'acido tunstico, stannico, antimonico ed altri. Alcuni composti condensati più conosciuti sono i seguenti:



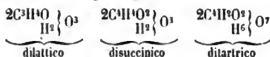
I composti inorganici si formano in parte quando si elimina una parte della base dal sale neutro



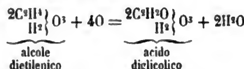
o quando si espone i sali acidi ad una temperatura elevata.



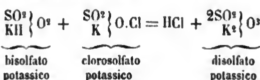
In questo modo possono anco ottenersi il dilattato ed il ditartrato calcico. Se invece di un sale si prende l'acido, allora si ottiene qualche volta l'acido condensato nello stato libero; così l'acido pirofosforico e nella chimica organica gli acidi

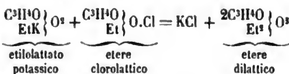


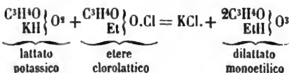
Essi si ottengono parimente se all'idrato si aggiunge una molecola di anidride, o se si ossida l'alcole condensato corrispondente

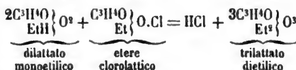


I metodi più importanti di formazione sono quelli per doppia decomposizione

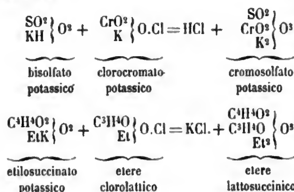




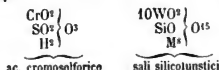




Se queste reazioni si eseguiscono coi derivati di radicali differenti, allora si formano dei composti condensati con radicali differenti nella medesima molecola.



Composti a radicali differenti possono pure prepararsi per l'addizione diretta dei componenti, per esempio:



Se gli acidi condensati perdono gli elementi dell'acqua, essi si trasformano in anidridi. Ad ogni acido moltivalente corrisponde dunque non soltanto una serie di acidi condensati, ma ad ogni acido condensato anco una serie di anidridi. Diamo nei seguenti quadri due saggi di queste serie importanti, l'uno per un radicale trivalente, il boro, l'altro per un radicale quadrivalente, il silicio:

Monoborati	*Diborati*	*Triborati*	*Tetraborati*	....	*Poliborati*
BH^3O^3	$B^2H^4O^5$	$B^3H^5O^7$	$B^4H^6O^9$	....	$B^nH^{n+2}O^{2n+1}$
$BH\,O^2$	$B^2H^2O^4$	$B^3H^3O^6$	$B^4H^4O^8$	....	$B^nH^n\,O^{2n}$
	$B^2—O^3$	$B^3H\,O^5$	$B^4H^2O^7$	....	$B^nH^{n-2}O^{2n-1}$
				....	$B^nH^{n-4}O^{2n-2}$
					$B^nH^{n-x}O^{2n-\frac{x}{2}}$

Monosilicati	*Disilicati*	*Trisilicati*	*Tetrasilicati*	*Pentasilicati*	*Polisilicati*
SiH^4O^4	$Si^2H^6O^7$	$Si^3H^8O^{10}$	$Si^4H^{10}O^{13}$	$Si^5H^{12}O^{16}$	$Si^nH^{2n+2}O^{3n+1}$
SiH^2O^3	$Si^2H^4O^6$	$Si^3H^6O^9$	$Si^4H^8\,O^{12}$	$Si^5H^{10}O^{15}$	$Si^nH^{2n}\,O^{3n}$
$Si—O^2$	$Si^2H^2O^5$	$Si^3H^4O^8$	$Si^4H^6\,O^{11}$	$Si^5H^8\,O^{14}$	$Si^nH^{2n-2}O^{3n-1}$
		$Si^3H^2O^7$	$Si^4H^4\,O^{10}$	$Si^5H^6\,O^{13}$	$Si^nH^{2n-4}O^{3n-2}$
			$Si^4H^2\,O^9$	$Si^5H^4\,O^{12}$	$Si^nH^{2n-6}O^{3n-3}$
				$Si^5H^2\,O^{11}$	$Si^nH^{2n-8}O^{3n-4}$
					$Si^nH^{2n-x}O^{3n-\frac{x}{2}}$

Al primo colpo d'occhio si osserva che i composti della seconda colonna orizzontale, cioè le prime anidridi, sono tutti isomerici tra loro. Questa circostanza si osserva generalmente per le prime anidridi degli acidi condensati, come un semplice ragionamento facilmente dimostra. La formola generale che abbiamo dato più in alto per ogni acido condensato era

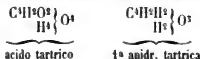
$$RH^nO^m + xRH^nO^m - xH^2O\,;$$

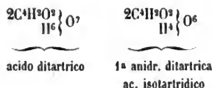
la formola generale della prima anidride sarà perciò

$$(RH^nO^m + xRH^nO^m - xH^2O) - H^2O$$

ossia $(x + 1).(RH^nO^m - H^2O)$

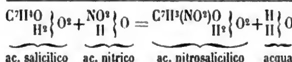
vale a dire un multiplo secondo numeri interi della prima anidride normale. Abbiamo in questa maniera un numero di acidi, le cui formole sono multipli dell'acido metafosforico, cioè della prima anidride fosforica. Negli acidi della chimica organica conosciamo un esempio solo di prime anidridi isomeriche





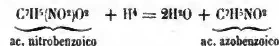
La dottrina degli acidi a radicali condensati ha una importanza particolare per la formolazione in mineralogia, ove si rincontrano molti composti consimili, tanto con radicali identici, quanto con radicali differenti.

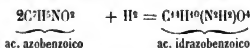
Acidi copulati si sono chiamati certi prodotti di sostituzione che si formano nell'azione dell'acido nitrico sopra altri acidi e dell'acido solforico sopra idrocarburi, alcoli ed acidi. Devono dunqne distinguersi *acidi nitrocopulati* ed *acidi solfocopulati*. Gli acidi nitrocopulati si producono se nel radicale di un acido l'idrogeno viene sostituito per il radicale dell'acido nitrico NO^2 (iponitride), e questa sostituzione si effettua coll'azione diretta dell'acido nitrico, qualche volta unito all'acido solforico. Quest'ultimo poi si combina coll'acqua che si forma nella reazione e l'acido nitrico perciò rimane concentrato.

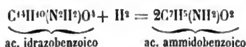


A seconda che uno, due o tre equivalenti d'idrogeno del radicale sono sostituiti per l'iponitride, si hanno nitro-, dinitro- o trinitro-acidi.

Gli acidi nitrocopulati sono ordinariamente di colore giallastro e si decompongono ad alta temperatura, spesse volte con detonazione. Sottoposti all'azione dell'idrogeno nascente, l'ossigeno dell'iponitride viene eliminato e poi surrogato dallo stesso idrogeno.

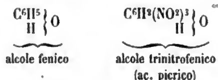






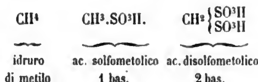
Per operare queste trasformazioni l'acido nitrocopulato si tratta coll'idrogeno solforato in soluzione ammoniacale, o col ferro, lo zinco e lo stagno associati agli acidi acetico o cloridrico, o finalmente coll'amalgama di sodio.

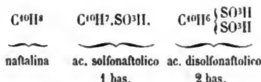
Ordinariamente gli acidi nitrocopulati hanno delle proprietà acide più pronunziate che gli acidi originali. Si attiene a questa circostanza che l'idrogeno tipico degli alcoli acquista la proprietà di prestarsi alla sostituzione metallica, se nel radicale dell'alcole una parte dell'idrogeno è stata sostituita dall'iponitride. Questi prodotti, che secondo la teoria sono alcoli nitrocopulati, si considerano qualche volta come acidi nitrocopulati.



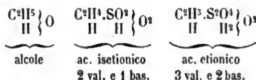
Mentrecchè gli acidi nitrocopulati derivano soltanto da altri acidi, gli acidi solfocopulati possono essere derivati anco da idrocarburi e da alcoli. Se noi consideriamo l'acido solforico bivalente e bibasico come $S\left\{\begin{matrix}O.OH\\O.OH\end{matrix}\right.$, allora il gruppo $S\left\{\begin{matrix}O.OH\\O\end{matrix}\right. = SO^3H$ rappresenta ancora un radicale monovalente, il quale può sostituirsi ad un atomo d'idrogeno ed introduce nel composto un atomo d'idrogeno che si presta alla sostituzione metallica.

Se dunque questo gruppo si sostituisce ad uno o a due atomi d'idrogeno in un idrocarburo, ne nasce un acido mono- o bi-basico

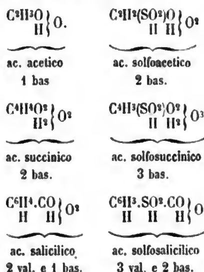




Se la sostituzione si fa nel radicale d'un alcole monovalente, allora si forma un acido solfocopulato bivalente e monobasico o trivalente e bibasico.

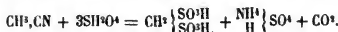


Se finalmente il gruppo SO^3H sostituisce l'idrogeno nel radicale di un acido, allora la basicità dell'acido aumenta di una unità.

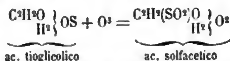


L'acido solfometolico ed i suoi omologhi si preparano coll'ossidazione dei bisolfuri, solfidrati o solfocianati dei rispettivi radicali alcolici per mezzo dell'acido nitrico.

L'acido disolfometolico ed i suoi omologhi si ottennero coll'azione dell'acido solforico sopra i cianuri dei radicali alcolici



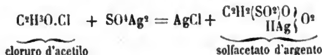
Gli acidi solfocopulati possono ottenersi pure coll'ossidazione degli acidi solfosostituiti di una valenza inferiore coll'acido nitrico



$$\left.\begin{matrix}C^2H^2O\\H^2\end{matrix}\right\}OS + O^3 = \left.\begin{matrix}C^2H^2(SO^2)O\\H^2\end{matrix}\right\}O^2$$

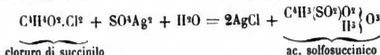
ac. tioglicolico — ac. solfacetico

Un altro metodo consiste nell'azione del solfato di argento sul cloruro dell'acido da trasformarsi



$$C^2H^3O.Cl + SO^4Ag^2 = AgCl + \left.\begin{matrix}C^2H^2(SO^2)O\\HAg\end{matrix}\right\}O^2$$

cloruro d'acetilo — solfacetato d'argento



$$C^4H^4O^2.Cl^2 + SO^4Ag^2 + H^2O = 2AgCl + \left.\begin{matrix}C^4H^3(SO^2)O^2\\H^3\end{matrix}\right\}O^3$$

cloruro di succinilo — ac. solfosuccinico

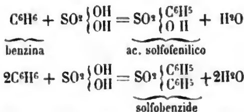
Ma il metodo generale per la preparazione degli acidi solfocopulati consiste nell'azione diretta dell'anidride o dell'acido solforico, e la formola generale di questi composti è perciò



$$C^xH^yO^z + mSH^2O^4 - mH^2O.$$

La formazione degli acidi solfocopulati si riferisce dunque sempre all'azione di una o più molecole di acido solforico sopra *una* molecola di un altro composto.

Se l'acido agisce sopra più di una molecola e se il composto non rinchiude già dell'idrogeno basico, allora si forma un derivato solfocopulato che non ha più le proprietà di un acido, come si può vedere dagli esempi seguenti tra la benzina e l'acido solforico:



$$C^6H^6 + SO^2\left\{\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right. = SO^2\left\{\begin{matrix}C^6H^5\\O\,H\end{matrix}\right. + H^2O$$

benzina — ac. solfofenilico

$$2C^6H^6 + SO^2\left\{\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right. = SO^2\left\{\begin{matrix}C^6H^5\\C^6H^5\end{matrix}\right. + 2H^2O$$

solfobenzide

Nell'esposizione del rapporto tra la valenza e la basicità, ho creduto conveniente di sdoppiare le formole dei radicali acidi e di scrivere separatamente i gruppi carbonile CO e dicarbonile C^2O^2. Se negli acidi solfocopulati si separa in un modo analogo i gruppi solforile SO^2 e disolforile S^2O^4, allora si scuopre un parallelismo completo tra gli acidi solfocopulati e carbopulati, parallelismo del quale si trovano alcuni esempi nel segnente quadro:

$H.SO^3H.$ ac. solforoso	$H.CO^2H.$ formico		$\left\{\begin{matrix}SO^3H\\SO^3H.\end{matrix}\right.$ iposolforico	$\left\{\begin{matrix}CO^2H\\CO^2H.\end{matrix}\right.$ ossalico
$C^2H^5.SO^3H.$ ac. solfetolico	$C^2H^5.CO^2H.$ ac. propionico	$C^2H^4\left\{\begin{matrix}SO^3H\\CO^2H\end{matrix}\right.$ ac. solfopropionico	$C^2H^4\left\{\begin{matrix}SO^3H\\SO^3H\end{matrix}\right.$ ac. disolfetolico	$C^2H^4\left\{\begin{matrix}CO^2H\\CO^2H\end{matrix}\right.$ ac. succinico
$C^3H^7.SO^3H.$ ac. solfopropiolico	$C^3H^7.CO^2H.$ ac. butirrico	$C^3H^6\left\{\begin{matrix}SO^3H\\CO^2H\end{matrix}\right.$ ac. solfobutirrico	$C^3H^6\left\{\begin{matrix}SO^3H.\\SO^3H\end{matrix}\right.$ ac. disolfopropiol.	$C^3H^6\left\{\begin{matrix}CO^2H\\CO^2H\end{matrix}\right.$ ac. pirotartrico
$C^2H^4\left\{\begin{matrix}SO^3H\\OH.\end{matrix}\right.$ ac. isetionico	$C^2H^4\left\{\begin{matrix}CO^2H\\OH.\end{matrix}\right.$ ac. lattico		$C^2H^3\left\{\begin{matrix}SO^3H\\SO^3H\\OH.\end{matrix}\right.$ ac etionico	$C^2H^3\left\{\begin{matrix}CO^2H\\CO^2H\\OH.\end{matrix}\right.$ ac. malico

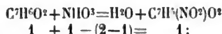
Questo parallelismo esiste in parte anco nelle reazioni e nei derivati di questi acidi.

Abbiamo veduto che nella formazione degli acidi copulati, per ogni molecola di acido nitrico o solforico che entra in reazione, si ha eliminazione di una molecola di acqua, ed ogni molecola di quest'ultima rinchiude un atomo d'idrogeno che nell'acido nitrico o solforico era idrogeno basico. La basicità degli acidi copulati non può dunque essere uguale alla somma delle basicità dei componenti; ma essa può trovarsi se da questa somma si diffalca il numero dei componenti diminuito di una unità, essendochè l'acido sul quale agiscono gli acidi nitrico e solforico perde dell'idrogeno che non aveva funzione basica. Se dunque mettiamo la basicità dei componenti eguale a b, b^1..... e se si uniscono *n* componenti, la basicità

(e non la valenza) B dell'acido copulato sarà generalmente

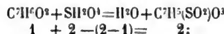
$$B = b + b^1 + b^2 \ldots - (n-1).$$

Abbiamo, per esempio, per l'acido nitrobenzoico monobasico:



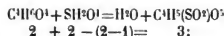
$$C^7H^6O^2 + NHO^3 = H^2O + C^7H^5(NO^2)O^2$$
$$1 \;+ 1 - (2-1) = \quad 1;$$

per l'acido solfobenzoico bibasico:



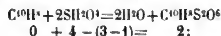
$$C^7H^6O^2 + SH^2O^4 = H^2O + C^7H^5(SO^2)O^3$$
$$1 \;+ 2 - (2-1) = \quad 2;$$

per l'acido solfosuccinico tribasico:



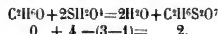
$$C^4H^6O^4 + SH^2O^4 = H^2O + C^4H^5(SO^2)O^5$$
$$2 \;+ 2 - (2-1) = \quad 3;$$

per l'acido disolfonaftolico bibasico:



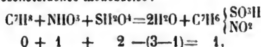
$$C^{10}H^8 + 2SH^2O^4 = 2H^2O + C^{10}H^8S^2O^6$$
$$0 \;+ 4 - (3-1) = \quad 2;$$

per l'acido etionico bibasico:



$$C^2H^6O + 2SH^2O^4 = 2H^2O + C^2H^6S^2O^7$$
$$0 \;+ 4 - (3-1) = \quad 2.$$

L'accoppiamento solforico e nitrico può finalmente farsi contemporaneamente in una stessa molecola di un composto. Tali combinazioni si ottengono o trattando il derivato solfocopulato coll'acido nitrico, o trattando il derivato nitrocopulato coll'acido solforico. Anco in questi casi la basicità si calcola colla formola generale data più sopra, p. es. per l'acido nitrosolfotoluolico monobasico:



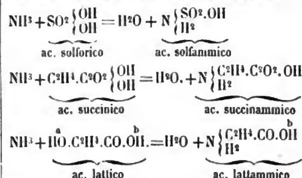
$$C^7H^8 + NHO^3 + SH^2O^4 = 2H^2O + C^7H^6\begin{cases}SO^3H\\NO^2\end{cases}$$
$$0 + 1 \quad + \quad 2 - (3-1) = \;1.$$

Alcuni chimici considerano come acidi copulati anco gli acidi cloro- bromo- e iodo-sostituiti e gli acidi ammidati. Mi contento di avere accennato qui i primi, agli ultimi dedicherò un capitolo particolare.

Acidi ammidati. — Nell'esposizione dei principii della classificazione tipica di Gerhardt è già stato detto ch'essa in oggi avrebbe da subire qualche cambiamento, specialmente riguardo alla formolazione delle ammidi. La teoria della valenza richiede un tal cambiamento in modo particolare per gli acidi ammidati, cambiamento che permette di dare a questi composti un significato più esteso e di esporre in modo più semplice e chiaro la loro funzione chimica.

Gerhardt riferiva gli acidi ammidati ad un tipo composto particolare $\left.\begin{matrix}NH^3H\\H\end{matrix}\right\}O$, idrato d'ammonio, o ad un suo multiplo; oggi si derivano gli acidi ammidati dall'ammoniaca e si ammette la formazione di un tal acido sempre quando l'idrogeno dell'ammoniaca viene sostituito da un residuo d'acido che rinchiude ancora dell'idrogeno basico e sostituibile da metalli. Gli acidi monovalenti dopo la perdita dell'ossidrilo (OH) danno un residuo il quale non rinchiude più idrogeno basico, e questi acidi perciò non potranno formare degli acidi ammidati.

Se un acido bivalente o *bibasico* perde dell'ossidrilo, o se un acido bivalente o *monobasico* perde l'ossidrilo alcolico (l'idrogeno alcolico), allora rimane un residuo monobasico, il quale sostituendo l'idrogeno dell'ammoniaca forma un acido ammidato monobasico

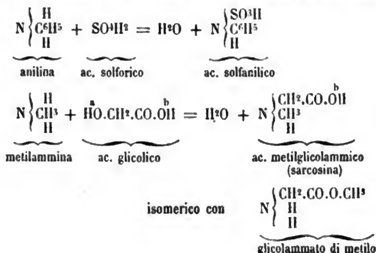


$$NH^3 + \underbrace{SO^2\begin{cases}OH\\OH\end{cases}}_{\text{ac. solforico}} = H^2O + \underbrace{N\begin{cases}SO^2.OH\\H^2\end{cases}}_{\text{ac. solfammico}}$$

$$NH^3 + \underbrace{C^2H^4.C^2O^2\begin{cases}OH\\OH\end{cases}}_{\text{ac. succinico}} = H^2O. + \underbrace{N\begin{cases}C^2H^4.C^2O^2.OH\\H^2\end{cases}}_{\text{ac. succinammico}}$$

$$NH^3 + \underbrace{\overset{a}{H}O.C^2H^4.CO.\overset{b}{OH}}_{\text{ac. lattico}} = H^2O + \underbrace{N\begin{cases}C^2H^4.CO.\overset{b}{OH}\\H^2\end{cases}}_{\text{ac. lattammico}}$$

Se la sostituzione si fa dentro un'ammoniaca composta, allora si forma un derivato corrispondente dell'acido ammidato, e questo derivato può essere isomerico coll'etere dell'acido ammidato.



$$\underbrace{N\begin{cases}H\\C^6H^5\\H\end{cases}}_{\text{anilina}} + \underbrace{SO^4H^2}_{\text{ac. solforico}} = H^2O + \underbrace{N\begin{cases}SO^3H\\C^6H^5\\H\end{cases}}_{\text{ac. solfanilico}}$$

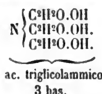
$$\underbrace{N\begin{cases}H\\CH^3\\H\end{cases}}_{\text{metilammina}} + \underbrace{\overset{a}{H}O.CH^2.CO.\overset{b}{OH}}_{\text{ac. glicolico}} = H^2O + \underbrace{N\begin{cases}CH^2.CO.\overset{b}{OH}\\CH^3\\H\end{cases}}_{\text{ac. metilglicolammico (sarcosina)}}$$

$$\text{isomerico con} \quad \underbrace{N\begin{cases}CH^2.CO.O.CH^3\\H\\H\end{cases}}_{\text{glicolammato di metilo}}$$

Pochi casi fino ad ora conosciuti, come per es.:



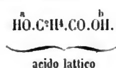
ac. disolfanilico
2 bas.



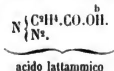
ac. triglicolammico
3 bas.

dimostrano almeno la possibilità che il residuo monobasico degli acidi bivalenti possa sostituirsi anco a due o tre atomi d'idrogeno dell'ammoniaca, nel qual caso si formano degli acidi bi- e tribasici.

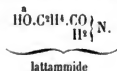
Per gli acidi bivalenti e monobasici può darsi ancora il caso speciale che l'ossidrilo eliminato non è l'ossidrilo alcolico, ma invece quello acido (l'idrogeno basico). In questo caso il residuo può parimente sostituirsi all'idrogeno dell'ammoniaca, ma il prodotto non ha più le proprietà di un acido:



acido lattico

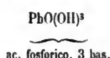


acido lattammico

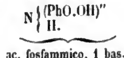


lattammide

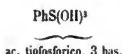
Gli acidi ammidati corrispondenti agli acidi di una valenza superiore a due sono poco studiati. Da ciò che è stato esposto per gli acidi bivalenti si rileva facilmente che essi pure possono perdere uno o più equivalenti di ossidrile basico ed alcolico, formando dei residui di una basicità minore. Questi residui sostituendosi a uno o più atomi d'idrogeno in una o più molecole d'ammoniaca, danno luogo alla formazione di acidi ammidati; la basicità di un tale acido sarà eguale alla somma delle basicità delle molecole d'acido originale entrate in reazione, meno però il numero degli ossidrili basici eliminati. Alcuni esempi basteranno per far intendere meglio il modo di composizione e la funzione chimica dei composti consimili:



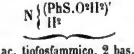
ac. fosforico, 3 bas.



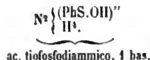
ac. fosfammico, 1 bas.



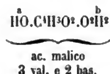
ac. tiofosforico, 3 bas.



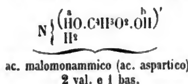
ac. tiofosfammico, 2 bas.



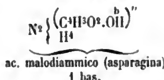
ac. tiofosfodiammico, 1 bas.



ac. malico
3 val. e 2 bas.



ac. malomonammico (ac. aspartico)
2 val. e 1 bas.



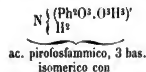
ac. malodiammico (asparagina)
1 bas.



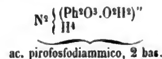
malodiammide



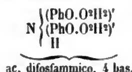
ac. pirofosforico, 4 bas.



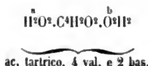
ac. pirofosfammico, 3 bas.
isomerico con



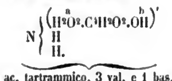
ac. pirofosfodiammico, 2 bas.



ac. difosfammico, 4 bas.

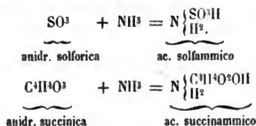


ac. tartrico, 4 val. e 2 bas.



ac. tartrammico, 3 val. e 1 bas.

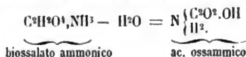
Gli acidi ammidati possono prepararsi in molti casi coll'azione diretta dell'ammoniaca sull'anidride; in queste circostanze si ottiene naturalmente un sale ammoniacale dell'acido ammidato:



$$SO^3 + NH^3 = N\left\{\begin{matrix}SO^3H\\H^2.\end{matrix}\right.$$
anidr. solforica — ac. solfammico

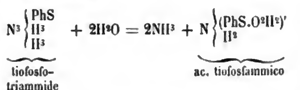
$$C^4H^4O^3 + NH^3 = N\left\{\begin{matrix}C^4H^4O^2OH\\H^2\end{matrix}\right.$$
anidr. succinica — ac. succinammico

Qualche volta riesce anco la disidratazione dei sali ammoniacali acidi a temperatura elevata:

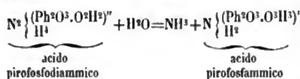


$$C^2H^2O^4,NH^3 - H^2O = N\left\{\begin{matrix}C^2O^2.OH\\H^2.\end{matrix}\right.$$
biossalato ammonico — ac. ossammico

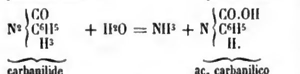
Le ammidi corrispondenti agli acidi ammidati, trattate con acqua bollente o colla potassa caustica, si decompongono qualche volta in ammoniaca ed acido ammidato:



$$N^3\left\{\begin{matrix}PhS\\H^3\\H^3\end{matrix}\right. + 2H^2O = 2NH^3 + N\left\{\begin{matrix}(PhS.O^2H^2)'\\H^2\end{matrix}\right.$$
tiofosfo-triammide — ac. tiofosfammico

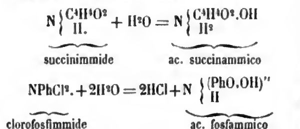


$$N^2\left\{\begin{matrix}(Ph^2O^3.O^2H^2)''\\H^4\end{matrix}\right. + H^2O = NH^3 + N\left\{\begin{matrix}(Ph^2O^3.O^3H^3)'\\H^2\end{matrix}\right.$$
acido pirofosfodiammico — acido pirofosfammico



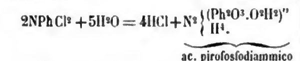
$$N^2\left\{\begin{matrix}CO\\C^6H^5\\H^3\end{matrix}\right. + H^2O = NH^3 + N\left\{\begin{matrix}CO.OH\\C^6H^5\\H.\end{matrix}\right.$$
carbanilide — ac. carbanilico

Alcuni acidi ammidati si formano nell'azione dell'acqua sulle ammidi neutre inferiori, in questo caso senza formazione di ammoniaca:



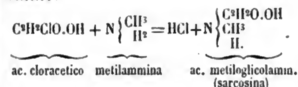
$$N\left\{\begin{matrix}C^4H^4O^2\\H.\end{matrix}\right. + H^2O = N\left\{\begin{matrix}C^4H^4O^2.OH\\H^2\end{matrix}\right.$$
succinimmide — ac. succinammico

$$NPhCl^2. + 2H^2O = 2HCl + N\left\{\begin{matrix}(PhO.OH)''\\H\end{matrix}\right.$$
clorofosfimmide — ac. fosfammico



$$2NPhCl^2 + 5H^2O = 4HCl + N^2\left\{\begin{matrix}(Ph^2O^3.O^2H^2)''\\H^4.\end{matrix}\right.$$
ac. pirofosfodiammico

Possono ottenersi degli acidi ammidati se si trattano con ammoniaca o con ammoniache composte gli acidi cloro- o bromo-sostituiti di una valenza inferiore:



$$C^2H^2ClO.OH + N\left\{\begin{matrix}CH^3\\H^2\end{matrix}\right. = HCl + N\left\{\begin{matrix}C^2H^2O.OH\\CH^3\\H.\end{matrix}\right.$$
ac. cloracetico — metilammina — ac. metilglicolamm. (sarcosina)

Gli acidi nitrocopulati, sottoposti all'azione dell'idrogeno nascente, danno spesse volte degli acidi ammidati come prodotti finali della reazione. Finalmente è stata accennata la formazione di acidi ammidati nell'azione dell'acido cianidrico sulle aldeidi in presenza d'acqua.

Acidi non saturati. — Se nella concatenazione di più atomi di carbonio tetravalente, due affinivalenze di ogni atomo vengono estinte per l'unione cogli atomi avvicinati, allora n atomi rappresenteranno ancora $(2n + 2)$ affinivalenze, e potranno combinarsi tutto al più con $(2n+2)$ atomi di un elemento monovalente.

Un idrocarburo della composizione C^nH^{2n+2} è dunque un idrocarburo saturato. Se in un tal idrocarburo uno o più atomi d'idrogeno sono sostituiti per l'ossidrilo, allora si formano degli alcoli saturati, i quali si trasformano in acidi saturati, se l'idrogeno vi si sostituisce in parte per l'ossigeno. Un acido nel quale non sono intieramente soddisfatte le affinivalenze dei costituenti e nel quale per ciò non s'è prodotto uno stato d'equilibrio, o s'è prodotto soltanto un equilibrio molto instabile, si chiama un acido non saturato. In una relazione tale stanno, per esempio, gli acidi grassi $C^nH^{2n}O^2$ agli acidi della serie acrilica $C^nH^{2n-2}O^2$, tutti monovalenti e monobasici; poi gli acidi della serie ossalica $C^nH^{2n-2}O^4$ agli acidi $C^nH^{2n-4}O^4$, tutti bivalenti e bibasici:

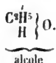
Acidi saturati	*Acidi non saturati*
$C^3H^6O^2$ ac. propionico	$C^3H^4O^2$ ac. acrilico
$C^{18}H^{36}O^2$ ac. stearico	$C^{18}H^{34}O^2$ ac. oleico e elaidico
$C^4H^6O^4$ ac. succinico	$C^4H^4O^4$ ac. maleico e fumarico
$C^5H^8O^4$ ac. pirotartrico	$C^5H^6O^4$ ac. itaconico, citraconico e mesaconico

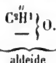
Tutti questi acidi non saturati hanno la stessa valenza e la stessa basicità come gli acidi saturati corrispondenti. Si deve ammettere che l'idrogeno eliminato nella formazione degli acidi non saturati faceva parte del radicale dell'acido, e se una parte dell'idrogeno ha una funzione (una posizione relativa

per esempio) differente di quella di un'altra parte, allora c'è la possibilità che da uno stesso acido saturato derivino degli acidi non saturati isomerici, come qui abbiamo citati alcuni casi. Se a questi acidi non saturati si aggiunge dell'idrogeno o direttamente o indirettamente coll'aggiunta intermedia di bromo o di acido bromidrico, allora si arriva finalmente al medesimo acido saturato, ma i prodotti intermedii che si formano nell'addizione indiretta possono diversificare tra loro. Il modo di preparazione degli acidi saturati di questo genere è stato esposto più in alto.

Esiste ancora un'altra specie di acidi non saturati, e per dare un'idea della loro costituzione e della differenza che corre tra questa e l'altra specie, è uopo ritornare a ciò che più in alto fu esposto riguardo alla formazione degli acidi dagli alcoli e dalle aldeidi. Diamo per questo scopo qualche estensione ad una parte del quadro già dato in tale occasione:

1° *Alcoli a radicale monovalente.*


alcole

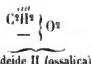

aldeide

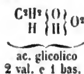

ac. acetico

2° *Alcoli a radicale bivalente.*

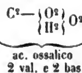

glicole


aldeide I

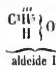

aldeide II (ossalica)

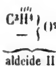

ac. glicolico
2 val. e 1 bas.


ac. gliossilico
1 bas.

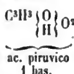

ac. ossalico
2 val. e 2 bas.

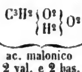

glicolo propilico


aldeide I

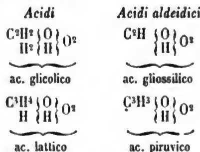

aldeide II


ac. lattico
2 val. e 1 bas.


ac. piruvico
1 bas.

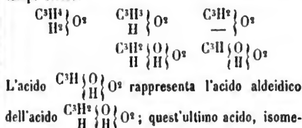

ac. malonico
2 val. e 2 bas.

Da queste formole si rileva che ogni alcole dà luogo alla formazione di parecchie aldeidi, e da ogni aldeide può essere derivato un numero di acidi, eguale al numero delle molecole d'idrogeno (H^2) eliminate dall'alcole per via della formazione di questa stessa aldeide. L'acido più ossigenato, derivato da ogni aldeide, rappresenta l'alcole, nel quale però un certo numero di atomi d'idrogeno si trova sostituito dal suo equivalente (cioè la metà di questo numero) in ossigeno. Dal quadro precedente poi si vede che tra l'aldeide e l'acido più ossigenato da essa derivato si trova come termine di passaggio uno o più acidi meno ossigenati e di valenza e di basicità inferiore. Degli acidi che la teoria fa prevedere in questa maniera si conoscono fino ad ora soltanto pochi esempi; essi si comportano come aldeidi verso gli acidi di eguale tenore in ossigeno, derivati dalle aldeidi precedenti, per esempio:



Possiamo chiamare *alcoli aldeidici* quelle aldeidi che rinchiudono ancora una parte dell'idrogeno tipico dell'alcole, e tocca perciò il nome *acidi aldeidici* agli acidi intermedii qui accennati. Si è diffatti riuscito a trasformare gli acidi gliossilico e piruvico negli acidi glicolico e lattico per l'addizione diretta d'idrogeno. Mentrecchè negli acidi non saturati della prima specie l'idrogeno si aggiunge totalmente al radicale dell'acido, vediamo invece che negli acidi aldeidici l'idrogeno si aggiunge per metà al radicale e che l'altra metà diviene idrogeno alcolico. L'acido saturato acquista dunque in questo caso una valenza superiore e la basicità rimane inalterata; negli acidi saturati della prima specie rimane inalterata e la basicità e la valenza.

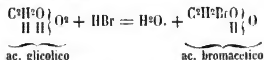
Si capisce che dagli alcoli moltivalenti non saturati possono derivarsi degli acidi ai quali potrebbe aggiungersi dell'idrogeno nelle due forme, ed i quali sarebbero acidi aldeidici ed acidi non saturati nel tempo stesso.



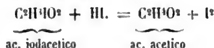
L'acido $\left.\begin{matrix}C^3H\\ \end{matrix}\begin{Bmatrix}O\\H\end{Bmatrix}\right\}O^2$ rappresenta l'acido aldeidico dell'acido $\left.\begin{matrix}C^3H^2\\H\end{matrix}\begin{Bmatrix}O\\H\end{Bmatrix}\right\}O^2$; quest'ultimo acido, isome-

rico coll'acido gliossilico, per mezzo di una seconda aggiunta d'idrogeno si trasforma in acido lattico, del quale esso rappresenta l'acido a radicale non saturato.

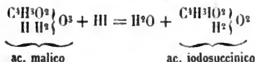
Acidi aloidi. — Col nome di acidi aloidi comprendiamo gli acidi nei quali una parte dell'idrogeno è sostituita dai corpi aloidi (alogeni) cloro, bromo, iodo e fluoro. Gli acidi sostituiti col cloro e col bromo possono ottenersi o per la sostituzione diretta di uno dei due alogeni, o coll'addizione di questi corpi o dei loro idracidi agli acidi non saturati, o coll'azione degli idracidi sull'idrogeno alcolico degli acidi di una valenza superiore:



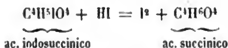
Gli acidi iodosostituiti non possono, almeno nella maggior parte dei casi, essere prodotti coll'azione diretta dell'iodo, essendochè l'acido iodidrico, che vi si forma, agisce sui composti iodosostituiti e produce una sostituzione inversa:



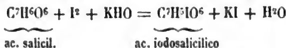
Una reazione tale pare anco aver luogo nelle disossidazioni prodotte per mezzo dell'acido iodidrico. Nella prima fase l'acido iodidrico agirebbe sull'idrogeno alcolico, producendo una sostituzione:



Nella seconda fase l'acido iodosostituito si decompone per l'azione dell'acido iodidrico:



Per preparare gli acidi iodosostituiti si deve far agire l'iodo in condizioni tali che l'acido iodidrico prodotto trovi un'altra sostanza colla quale esso si decompone facilmente. Si tratta, per esempio, un miscuglio intimo dell'acido e di iodo colla potassa:



Facilmente si riesce pure quando si fa agire l'iodo in presenza dell'acido iodico, col quale l'acido iodidrico si decompone producendo dell'iodo libero:



e quest'iodo libero serve nuovamente per la sostituzione, fino a che l'eccesso di acido iodico è esaurito. — L'azione dell'iodo in soluzione alcolica, ove l'acido iodidrico si decompone colla formazione di ioduro di etilo, fornisce risultati meno favorevoli. Qualche volta si riesce a preparare i prodotti iodosostituiti coll'applicazione del protocloruro d'iodo, o coll'azione dell'acido clorosostituito sull'ioduro potassico.

Gli acidi sostituiti che si ottengono coll'azione degl'idracidi sull'idrogeno alcolico degli acidi di una valenza superiore possono considerarsi in due maniere, per esempio:



Nella chimica inorganica si conoscono molti acidi bivalenti e moltivalenti, nei quali anche gli ossidrili basici possono in una maniera simile essere sostituiti dai corpi alogeni, per esempio:



Essi si ottengono o coll'azione del pentacloruro di fosforo



e colla decomposizione incompleta dei cloruri, bromuri, ecc. coll'acqua:



Questi composti sono i termini di passaggio tra gli acidi ed i cloruri dei radicali acidi

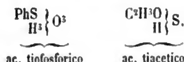


e benchè essi rinchiudano ancora dell'idrogeno basico, essi si comportano piuttosto come cloruri che come acidi. I derivati metallici di questi composti non possono prepararsi direttamente, in quanto che l'azione delle basi produce per lo più uno sdoppiamento negli acidi costituenti. Si conoscono molti sali e molti individui del regno minerale, i quali devono derivarsi da composti intermedii di questo genere.

I percloruri, perioduri e perbromuri di alcuni metalli hanno la proprietà di combinarsi coi cloruri, ecc. inferiori di altri metalli, e di formare in questa maniera dei composti, che altra volta si poteva, riguardo alla loro composizione, confrontare ai sali, nei quali si ammise un ossido superiore combinato con un ossido inferiore. Alcuni chimici ammisero perciò dei cloro-bromo- e iodo-acidi e dei cloro- bromo- e iodo sali.

La chimica moderna non permette più un tale confronto, e considera i composti corrispondenti come cloruri, bromuri e ioduri doppi.

Acidi solfosostituiti. — Se il solfo (selenio, telluro) si sostituisce all'ossigeno o in parte o totalmente, allora si ottengono gli acidi solfosostituiti. I chimici chiamarono *solfoacidi* qualche volta gli acidi solfocopulati, qualche volta gli acidi solfosostituiti. La chimica moderna ha riservato il nome di solfoacidi agli acidi solfocopulati e distingue gli acidi solfosostituiti col premettere la sillaba *tio* al nome dell'acido



$$\left.\begin{matrix}PhS\\H^3\end{matrix}\right\}O^3 \qquad \left.\begin{matrix}C^2H^3O\\H\end{matrix}\right\}S.$$

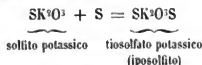
ac. tiofosforico   ac. tiacetico

Nella chimica inorganica le anidridi degli acidi solfosostituiti costituiscono o i solfuri o gli ossisolfuri superiori, come, per es., per il fosfòro, arsenico, antimonio, stagno, tunsteno, ecc., ed essi si ottengono o coll'azione dell'idrogeno solforato, o cogli altri metodi per la preparazione dei solfuri. Alcuni di questi composti si preparano anco colla decomposizione dei cloruri corrispondenti coll'acqua:



$$PhSCl^3 + 3H^2O = 3HCl + PhS(OS)^3$$

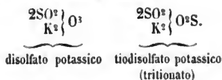
o coll'aggiunta diretta di solfo.



$$SK^2O^3 + S = SK^2O^3S$$

solfito potassico   tiosolfato potassico (iposolfito)

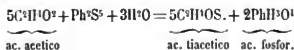
Una relazione analoga mostra



$$\left.\begin{matrix}2SO^2\\K^2\end{matrix}\right\}O^3 \qquad \left.\begin{matrix}2SO^2\\K^2\end{matrix}\right\}O^2S.$$

disolfato potassico   tiodisolfato potassico (tritionato)

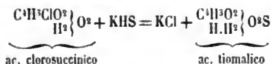
Gli acidi solfosostituiti organici si preparano o coll'azione del pentasolfuro di fosforo sugli acidi ossigenati



$$5C^2H^4O^2 + Ph^2S^5 + 3H^2O = 5C^2H^4OS. + 2PhH^3O^4$$

ac. acetico   ac. tiacetico   ac. fosfor.

o coll'azione del solfidrato potassico sugli acidi clorosostituiti di una valenza inferiore

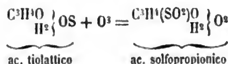


$$\left.\begin{matrix}C^4H^3ClO^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^2 + KHS = KCl + \left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\H.H^2\end{matrix}\right\}O^2S$$

ac. clorosuccinico   ac. tiomalico

Coll'azione dell'anidride fosforica, del persolfuro e dell'ossicloruro fosforico sull'alcole e sul mercaptano ottenne Carius una serie di eteri fosforici, nei quali successivamente tutto l'ossigeno si trova sostituito dal solfo.

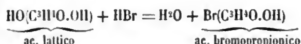
Gli acidi solfosostituiti, sottoposti all'azione ossidante dell'acido nitrico, si trasformano negli acidi solfocopulati corrispondenti agli acidi di valenza inferiore:



$$\left.\begin{matrix}C^3H^4O\\H^2\end{matrix}\right\}OS + O^3 = \left.\begin{matrix}C^3H^4(SO^2)O\\H^2\end{matrix}\right\}O^2$$

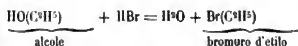
ac. tiolattico   ac. solfopropionico

Gli acidi bromopropionico, tiolattico e solfopropionico si comportano qui come il bromuro, il solfidrato e l'acido solfocopulato di uno stesso radicale, e mostrano lo stesso rapporto come i derivati corrispondenti di un radicale alcolico:



$$HO(C^3H^4O.OH) + HBr = H^2O + Br(C^3H^4O.OH)$$

ac. lattico   ac. bromopropionico



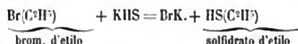
$$HO(C^2H^5) + HBr = H^2O + Br(C^2H^5)$$

alcole   bromuro d'etilo



$$Br(C^3H^4O.OH) + KHS. = BrK + HS(C^3H^4O.OH)$$

ac. bromoprop.   ac. tiolattico



$$Br(C^2H^5) + KHS = BrK. + HS(C^2H^5)$$

brom. d'etilo   solfidrato d'etilo



$$HS(C^3H^4O.OH) + O^3 = HSO^3(C^3H^4O.OH)$$

ac. tiolattico   ac. solfopropionico



$$HS(C^2H^5) + O^3 = HSO^3(C^2H^5)$$

solfidr. d'etilo   ac. solfetolico

Conosciamo ora in grande quantità esempi come il precedente, ed essi servono a mettere in sempre più chiara evidenza la differenza che corre tra la funzione chimica dell'idrogeno alcolico e quella dell'idrogeno basico degli acidi, la differenza cioè tra la valenza e la basicità, distinzione che costituisce una delle più importanti acquisizioni che la teoria generale degli acidi abbia fatto negli ultimi anni.

ACIDI, LORO AZIONE SUI RECIPIENTI (*igien.* ed *econ. dom.*). — Gli acidi che per lo più s'incontrano nelle sostanze alimentari sono l'acetico, il malico, il citrico, il tartarico, l'ossalico (nelle frutta, negli erbaggi e in varie preparazioni alimentari), il lattico (nel latte inacidito), il butirico (nel burro rancido), il valerico (nel cacio fermentato). Gli acidi solforico, nitrico, idroclorico e simili acidi assai più nocivi di quelli già nominati non si trovano allo stato libero negli alimenti, eccetto che per frode. Alcuni sali acidi, come il tartarato acido di potassa o cremortar-

taro, il bimalato e il biossalato di calce che si trovano insieme coi corrispondenti acidi liberi, agiscono come questi stessi sulla materia dei recipienti; lo stesso deve dirsi dei fosfati acidi delle carni.

A seconda della loro rispettiva energia, a seconda del grado di concentrazione e a seconda della durata del tempo nel quale soggiornano a contatto colle varie sostanze dei recipienti, gli acidi hanno una azione più o meno energica sopra le medesime.

In generale gli acidi organici molto diluiti possono rimanere alla temperatura dell'ebollizione a contatto col rame e con altri recipienti consimili senza gravi inconvenienti, sia per la durata non mai molto lunga della ebollizione, sia perchè il vapore di acqua, che sollevasi abbondante dalla massa liquida, rende meno facile l'accesso dell'aria, che favorisce assai l'azione degli acidi in discorso sopra i metalli. Così molti erbaggi possono farsi bollire in recipienti di rame non stagnati per un certo tempo senza disciogliere quantità apprezzabili di questo metallo; ma non si potrebbe impunemente lasciare a contatto per lungo tempo a freddo le stesse sostanze con tali recipienti.

Gli acidi organici comuni attaccano i recipienti di legno sciogliendone molti materiali. Attaccano i recipienti di zinco, di ferro galvanizzato, di stagnatura piombifera, di ottone e di pakfond, di ferro, comunicando qualità nocive alle sostanze che si conservano in tali recipienti. Attaccano lo smalto dei recipienti di terraglia verniciata, se questa vernice silicifera scarseggia di silice o venne fusa a temperatura poco elevata; siccome poi questo smalto è quasi sempre a base di piombo, quindi si deve aver cura di non lasciare a lungo le sostanze alimentari di natura acida in simili recipienti. I recipienti di vetro, di porcellana non sono attaccati se non sono di qualità inferiore. Gli acidi ora detti attaccano con difficoltà i recipienti di majolica e quelli di ferro smaltato. Non attaccano quelli di argento; questi però sono attaccati dall'idrogeno solforato. I recipienti di stagno sono difficilmente attaccati, anche quando il piombo vi è allegato nella proporzione di un decimo; se la quantità di piombo è superiore, allora vi ha tanto maggior pericolo, quanto più essa predomina. Secondo taluno, l'antimonio in lieve quantità allegato collo stagno può servire a fabbricare recipienti molto vantaggiosi, perchè gli acidi in presenza di una tal lega si comportano come collo stagno puro; lo stagno diffatti, dice Roussin, precipita l'antimonio dalle sue soluzioni; cionnondimeno, trattandosi d'introdurre nel vasellame di stagno un corpo così pericoloso quale è l'antimonio, sia di per sè, che per contenere spesso un poco di arsenico, si dovrebbe, meglio di quanto non siasi fatto fin oggi, studiare l'azione delle sostanze alimentari sopra leghe di stagno e di antimonio prima di farne uso.

I recipienti di rame stagnati servono come quelli di stagno, anzi meglio, perchè possono essere collocati direttamente sul fuoco, purchè non si verifichi l'inconveniente, or ora accennato, che la stagnatura sia fatta con lega molto piombifera.

Tutte le sostanze che non contengono acidi liberi, ma che a lungo andare possono svolgerne per alterazione sofferta, come sono il burro, gli olii e gli altri corpi grassi, non devono essere conservate in recipienti di zinco, di rame, di piombo o di terre mal verniciate.

L'acido carbonico col concorso dell'umidità dell'aria può a lungo attaccare molti recipienti di metallo, ad es. quelli di rame. Diffatti si osserva che gli oggetti di rame o fatti con leghe ramifere, come l'ottone, il bronzo, il pakfond, sono spesso coperti da macchie verdi di idrocarbonato di rame. Il ferro è assai più facilmente attaccato dall'acido carbonico umido. Alcuni sali poi si comportano coi recipienti metallici come cogli acidi: invero è noto a tutti che le bilancie di rame dei negozii ove si vende il sale marino sono sempre fortemente macchiate in verde da ossicloruro e da idrocarbonato di rame. La latta è attaccata vivamente alla superficie da quasi tutti gli acidi, ma in seguito l'alterazione è assai più lenta, perchè gli strati inferiori non sono più formati da stagno amorfo, ma da stagno di struttura cristallina meglio resistente all'azione dei dissolventi come tutte le sostanze cristallizzate; se poi i recipienti di latta in qualche punto lasciano scoperto il ferro sottostante al primo metallo, allora la corrosione della latta procede rapidamente, per essere il ferro più elettropositivo e più facilmente attaccabile.

Fra tutti gli acidi, l'acido tannico attacca più superficialmente i recipienti metallici, perchè con essi per lo più forma composti insolubili e fortemente aderenti al metallo sottoposto ancora inalterato.

ACIDI (FABBRICAZIONE DEGLI) (*igien.*). — Pur troppo la fabbricazione degli acidi e specialmente di quelli detti minerali è cagione di gravi inconvenienti alla salute di coloro che vi sono addetti, nonchè agli esseri viventi e agli oggetti posti nelle vicinanze di tali stabilimenti. I danni che si lamentano, derivano da esalazioni acri e corrosive che inevitabilmente ne emanano; oppure derivano da anormali sfuggite delle stesse esalazioni per colpa o per incuria degli operai. Questi danni ora sono immediati, come laringiti, oftalmie, vertigini e asfissie, ora sono lenti, come quando sono prodotti da assorbimento di esalazioni venefiche; sono poi tanto più gravi ed estesi, quanto più sono vaste simili fabbriche e quanto più sono mal costrutte e male ventilate. Non solo ne soffrono l'uomo e gli animali, ma bene spesso la circostante vegetazione è danneggiata, anzi talvolta un esteso tratto di campagna ne è reso sterile. Gli oggetti metallici, i pannilini e altre maniere di tessuti contenuti nelle

fabbriche o nei loro dintorni sono facilmente corrosi. Tali danni inoltre sono accresciuti bene spesso non solo dalle materie prime impiegate, dai prodotti ottenuti e dai residui, ma ancora dai combustibili e dalla conservazione di grandi depositi dei prodotti di fabbricazione negli stabilimenti stessi.

Egli è per queste ragioni che, per lo più, le grandi officine ove si preparano gli acidi sono collocate dalle leggi sanitarie delle diverse nazioni fra gli stabilimenti più insalubri. Quindi le stesse leggi molto opportunamente prescrivono che queste fabbriche siano collocate a notevole distanza dalle città, dai villaggi e in generale dalle abitazioni agglomerate: prescrivono inoltre certe norme generali nella costruzione delle officine, anche quando queste, invece di essere notevolmente nocive, siano anche soltanto incomode al vicinato. Soprattutto le leggi impongono che i camini i quali servono a condurre via il fumo e le altre esalazioni, abbiano un buon tirante e si elevino a notevole altezza sopra i tetti, affinchè disperdano meglio negli strati superiori dell'atmosfera i prodotti più leggieri dell'aria, e affinchè le esalazioni più pesanti, ricadendo in basso, siano meglio divise coll'aria, e i gas che hanno affinità per l'acqua possano condensarsi più presto in virtù dell'umidità atmosferica.

Trattando in articoli speciali di ciascun acido, si faranno notare in modo più particolareggiato gli inconvenienti che si verificano dal lato igienico nella fabbricazione di ciascun acido. In questi ultimi tempi gli industriali, spinti da sentimenti umanitarii e ancora dall'interesse di conservare meglio la salute dei loro operai, introdussero nelle officine di fabbricazione degli acidi e di altri prodotti chimici notevoli perfezionamenti, e furono dichiarati a buon diritto siccome altamente benemeriti.

ACIDIMETRIA (*chim. anal.*). — Sotto questo nome si comprendono i metodi di analisi volumetrica i quali si impiegano per determinare gli acidi. Per lo più si determina la ricchezza degli acidi con una soluzione alcalina normale preparata colla potassa o la soda caustica, col saccarato di calce, oppure col carbonato di soda disseccato. In generale si preferisce la potassa, e si dice normale quella soluzione alcalina, un volume determinato della quale può saturare una quantità conosciuta d'acido solforico monoidrato o di un altro acido.

Per fare un saggio acidimetrico coi liquidi alcalini si misura l'acido da saggiare e vi si aggiungono alcune goccie di tintura di laccamuffa; in seguito coll'ajuto di una buretta si versa il liquido titolato; dapprima si formano sali alcalini neutri i quali non agiscono sopra la laccamuffa arrossata dall'acido, ma quando il termine di saturazione è oltrepassato la tintura di laccamuffa prende il suo colore primitivo. È assai utile di fare di tanto in tanto un saggio comparativo con acqua colorata colla stessa quantità di tintura di laccamuffa.

Per preparare questa tintura si polverizzano alcuni pezzi di tornasole, si introducono in un nodetto di tela e si fanno digerire con 7 od 8 parti d'acqua, si filtra e vi si aggiunge un volume eguale di alcole a 80° centes. Questa tintura si conserva di preferenza in recipienti che non siano chiusi perfettamente, nè siano affatto pieni, perchè così va meno soggetta ad alterarsi. Per renderla più sensibile la si divide in due parti eguali, e una di esse si arrossa con una goccia o due di acido azotico. Si mescolano i due liquidi; la miscela conserva il colore azzurro della laccamuffa.

Violette impiega il saccarato di calce per saturare gli acidi del commercio, dei quali si vuol fare il saggio. Per preparare il saccarato di calce si introduce in un matraccio di vetro un litro d'acqua, vi si aggiungono 100 grammi di zuccaro raffinato; quando questo è disciolto vi si aggiungono 50 grammi di calce spenta e in polvere. Di tanto in tanto si agita la massa e la si filtra. Questo liquido, il quale si deve conservare in vasi ben chiusi, si prepara per modo che 50 divisioni o gradi all'incirca della buretta alcalimetrica saturino 10 centimetri cubi d'acido solforico normale. La soluzione di saccarato di calce ha l'inconveniente di alterarsi in estate; perciò molti le preferiscono una soluzione di potassa caustica. Qualunque liquido si impieghi, è necessario di tanto in tanto verificarne il titolo, perchè il medesimo può mutare coll'andare del tempo per varie cagioni. Anzi questa verifica vuol essere fatta ad ogni saggio acidimetrico quando si vuol procedere colla massima esattezza.

L'acido solforico normale per i saggi acidimetrici si prepara coll'acido solforico monoidrato.

L'acido solforico monoidrato ha la densità di 1,8427 alla temperatura di + 15° cent. Se l'acido che si ha non è abbastanza concentrato, si deve distillare in una storta di vetro con tutte le precauzioni indicate in altro articolo (*vedi* SOLFORICO ACIDO). Del resto, in caso di urgenza, ed avendo bisogno soltanto di piccole quantità di acido, si può far bollire l'acido solforico comune in una cassula di platino per alcuni minuti; in seguito lo si lascia raffreddare sotto una campana di vetro accanto o sopra una ciotola contenente calce viva; l'acido così ottenuto sarà abbastanza concentrato.

Si può anche far uso di acido solforico del commercio, ma in questo caso lo si deve prima diluire con acqua e titolarlo con una soluzione di carbonato di potassa o di soda puro.

Per preparare la soluzione normale di acido solforico si versa una certa quantità d'acqua in un vaso della capacità di un litro, cioè di 1000c.c., e vi si aggiungono i 100 grammi di acido solforico pesati o

misurati prima, si agita, vi si aggiunge una nuova quantità d'acqua, dopo che la massa si è raffreddata si termina di empire il vaso graduato fino al segno del litro. Per questa guisa 10 cent. cub. di acido solforico normale contengono un gramma d'acido solforico monoidrato.

Per l'acidimetria sono necessarii cinque strumenti.

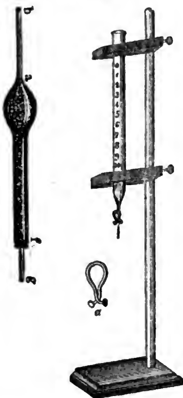
1° Una buretta (fig. 37) divisa in 100 divisioni di un mezzo centimetro cubo ciascuna, destinata a misurare la soluzione di saccarato di calce o di potassa.

2° Una pipetta (fig. 38) contenente 10 cent. cub. fino al segno P fatto lungo la pipetta stessa, la quale serve a misurare gli acidi. Non bisogna riempire la

Figura 37.



Figura 38.



pipetta per aspirazione, ma solamente immergendola nel liquido fino al di sopra del segno suddetto. Quando la pipetta è piena si chiude il suo orifizio superiore premendovi sopra l'indice, e si lascia gocciolare il liquido finchè sia perfettamente a segno.

3° Una provetta a piede (fig. 39) della capacità di 500 cent. cub.

4° Un vaso cilindrico (fig. 40) a fondo piatto.

5° Una bacchetta di vetro che serve da agitatore.

Affine di dare un esempio del modo di procedere in questa maniera di saggi, descriveremo il modo di saggiare l'acido solforico del commercio, dopo aver esposto il fatto sul quale poggia l'acidimetria operata con questo metodo.

Questo metodo poggia sul fatto seguente: se si prende un gramma di un acido da saggiare, il cui equivalente sia noto, e un gramma di acido solforico

Figura 39.



Figura 40.



monoidrato, l'equivalente del quale è 98, e se si rappresenta con T la quantità reale d'acido contenuta in 100 parti, si avrà la forma generale:

$$T = 100 \times \frac{e}{98} \times \frac{p}{p'}$$

p e *p'* rappresentano le quantità di potassa o di saccarato di calce che servirono a saturare i due acidi e che furono determinate coll'esperienza; *e* esprime l'equivalente dell'acido da saggiare. Così questo equivalente sarà di 98 per l'acido solforico monoidrato (H^2SO^4), sarà di 55 per l'acido nitrico, di 36,5 per l'acido cloridrico, di 60 per l'acido acetico ecc.

Per fare il saggio dell'acido solforico del commercio si prendono colla pipetta graduata 10 cent. cub. d'acido solforico normale, alla temperatura di +15° cent. (se si richiede molta esattezza la temperatura non deve essere diversa da questa), si versano nel vaso cilindrico sopra nominato e vi si aggiungono alcune goccie di tintura di laccamuffa, la quale si colora in rosso. D'altra parte si riempie la buretta graduata con la soluzione di potassa o di saccarato di calce, si versa il liquido alcalino goccia a goccia nell'acido solforico, agitando continuamente il vaso; a poco a poco la saturazione è terminata, e si considera questa come tale quando il liquido, rosso dapprima, è divenuto roseo, poi è divenuto di colore azzurro. A questo punto si legge sulla buretta il numero delle divisioni di soluzione impiegata. Supponendo che questo numero sia di 50, si dirà che 10 centimetri cubi d'acido solforico normale sono saturati da 50 cent. cubi della soluzione alcalina.

In una seconda operazione si pesano 50 grammi di acido solforico da saggiare, si versano nella provetta a piede contenente 500 cent. cubi, e vi si aggiunge dell'acqua fino a circa un centimetro al di sotto del segno ultimo. Si agita, e quando la temperatura della miscela, che dapprima si inalza, è discesa a +15°, vi si aggiunge tant'acqua da formare

500 cent. cubi, vale a dire $^1/_2$ litro di liquido. A questo punto colla pipetta si prendono 10 cent. cubi di questa soluzione acida contenente un gramma di acido da analizzare, si versano nel vaso, vi si aggiungono alcune goccie di tintura di laccamuffa e si sàtura l'acido col liquido alcalino titolato come nel liquido precedente. Si nota il numero delle divisioni impiegate. Supponiamo che questo numero sia eguale a 46. Si avrà colla formola speciale seguente, dedotta dalla formola generale sopraddetta, la quantità reale d'acido monoidrato contenuta in 100 parti:

$$T = 100 \times \frac{46}{50} = 92.$$

Sicchè l'acido saggiato conterrà 92 per 100 di acido solforico monoidrato e 8 d'acqua.

Quando si volesse determinare il titolo di altri acidi con questo metodo si procederebbe nello stesso modo, vale a dire si verificherebbe il titolo della soluzione alcalina nel modo descritto pel saggio dell'acido solforico. D'altra parte si peserebbero 50 grammi del liquido da saggiare, si diluirebbero nell'acqua e si farebbe il saggio come per l'acido solforico. Nel calcolo si sostituirebbe il numero che esprime l'equivalente dell'acido da saggiare all'equivalente dell'acido solforico.

I saggi acidimetrici si possono fare con altri metodi; così si può determinare la quantità d'acido solforico e d'acido cloridrico con soluzioni titolate di cloruro di bario o di nitrato d'argento, si può dosare l'acido nitrico coi sali ferrosi e col permanganato di potassa.

Dopo i lavori di Davy, di Thenard, di Bineau e di altri si può conoscere ancora la quantità reale di acido contenuta in un acido del commercio mediante la densità dell'acido stesso. A questo effetto basta determinare questa *densità* (*vedi*) e consultare le tavole redatte dai chimici nominati dietro apposite esperienze (*vedi* AZOTICO, CLORIDRICO, SOLFORICO ACIDI).

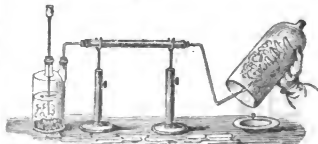
ACQUA (franc. *Eau*, ingl. *Water*, ted. *Wasser*) (*chim. gen.*).

Storia. — L'acqua allo stato puro è quel composto che i chimici chiamano protossido d'idrogeno, oppure ossido od acido idrico. È uno di quei quattro corpi che gli antichi consideravano siccome elementi, giusta l'opinione emessa per la prima volta da Aristotele. Quest'opinione circa la natura dell'acqua si mantenne sin verso la fine del secolo scorso. È dovuto principalmente a Lavoisier l'onore d'avere stabilito con certezza la composizione dell'acqua (1780 e 1785), siccome pure a Lavoisier si deve la prima confutazione dell'erronea credenza, mantenutasi per tanto tempo, che l'acqua si potesse trasformare in terra. Questo sommo chimico invero mostrò nel 1773 che la materia terrosa ottenuta coll'ebollizione dell'acqua proveniva dagli stessi vasi di vetro adoperati.

Fino dal 1776 Macquer, Sigaud-Lafond ed altri avevano già osservato deporsi dell'acqua sulle pareti dei recipienti al di sotto dei quali si bruciava l'idrogeno, ma dall'esame di questo fenomeno non seppero trarre alcuna utile conclusione intorno alla natura dell'acqua.

L'esperienza della sintesi dell'acqua mediante la combustione dell'idrogeno può ripetersi mediante l'apparecchio rappresentato dalla figura 41, nella quale sono rappresentati: 1° una bottiglia a due gole

Figura 41.



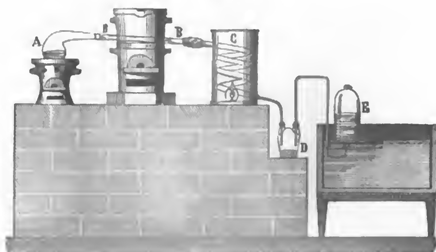
generatrice d'idrogeno mediante la reazione dell'acido solforico diluito sullo zinco; 2° un tubo orizzontale contenente cloruro di calcio per essiccare il gas; 3° una campana di vetro, che si sostiene colla mano e che serve a condensare l'acqua prodotta dalla combustione dell'idrogeno, il quale si accende con una fiamma all'estremità del tubo assottigliato che dà uscita al gas; 4° un piattellino che serve a raccogliere l'acqua condensata che gocciola dalla campana.

Priestley nel 1781, facendo detonare una miscela di idrogeno e di ossigeno, osservò che le pareti interne del vaso di vetro nel quale operò la detonazione erano ricoperte di un velo di umidità. Cavendish, verso la metà dello stesso anno, ripetendo con molta cura, sopra più vasta scala e con qualche variazione, l'esperienza di Priestley, cioè bruciando idrogeno nell'aria atmosferica, ottenne dell'acqua (vedi la fig. 41 citata). Watt, al conoscere le esperienze di Cavendish, conchiuse (1783) che l'acqua era composta di aria infiammabile (idrogeno) e di flogisto. Nello stesso anno Lavoisier e Laplace operarono la sintesi dell'acqua, non solo bruciando l'idrogeno, ma ancora determinando le quantità d'ossigeno e d'idrogeno impiegate e la quantità d'acqua ottenuta.

Nei primi mesi dell'anno 1784, Lavoisier e Meunier fecero l'analisi dell'acqua coll'apparecchio seguente (fig. 42).

Per far funzionare l'apparecchio si comincia a scaldare al calor rosso il tubo che contiene il ferro, BB, poi si scalda l'acqua della storta A affine di farla bollire. Il vapore di questa passa sul metallo destinato a decomporla. Il ferro assorbe l'ossigeno,

Figura 42.



A. Storta di vetro contenente acqua distillata. — BB. Tubo di porcellana posto in un fornello e contenente tornitura di ferro che serve a decomporre l'acqua. — C. Serpentino comunicante col tubo B, e destinato a condensare l'acqua che sfugge alla decomposizione; quest'acqua passa nel recipiente D. — E. Campana posta sopra un bagno a mercurio per raccogliere l'idrogeno proveniente dalla decomposizione dell'acqua.

lascia in libertà l'idrogeno, il quale passa nella campana E.

In questa esperienza Lavoisier e Meunier decomposero grammi 5,32 d'acqua, calcolata dall'aumento di peso del tubo contenente il ferro e dal peso dell'idrogeno libero.

Nel 1785, prima Monge, poi meglio Lavoisier, mercè un'esperienza grandiosa, nella quale quest'ultimo ottenne circa 120 grammi d'acqua colla combustione dell'idrogeno, venne meglio ancora stabilita la composizione della medesima. La stessa esperienza venne nel 1789 ripetuta da Lefebvre-Geneau, Fourcroy, Vauquelin e Seguin, e si ottennero perfino cinque ettogrammi d'acqua per via sintetica.

Secondo queste ultime esperienze, l'acqua si riconobbe formata da 15 p. in peso d'idrogeno e 85 di ossigeno. La fig. 43 rappresenta l'apparecchio che servì per queste celebri ricerche.

Un tale succedersi di così numerose e svariate ricerche intorno alla natura dell'acqua fu di grande utilità sia per l'argomento in questione che per il progresso generale della chimica. Poichè, sebbene gli apparecchi e i metodi allora adottati non siano stati perfetti, tuttavia furono molto commendevoli per quel tempo e furono quelli che ci avviarono alla maggior perfezione moderna nell'arte dello sperimentare. Sovrattutto poi è degno di nota siccome fin d'allora siasi mostrato essere possibile e necessario in chimica di ricercare il vero partendo da punti diversi e percorrendo diverse vie. Egli è per queste considerazioni e per il trovarsi l'acqua in grande abbondanza in natura, nonchè per il concorrere che fa in uno sterminato numero di reazioni, che a buon diritto si deve riconoscere che la scoperta della sua natura e della sua composizione segna un'epoca memorabile nella storia della chimica.

In progresso di tempo si fecero poi numerose altre ricerche da Gay-Lussac, da Humboldt, da Dumas e da altri intorno alla composizione dell'acqua, le quali non fecero altro che confermare le ricerche di Lavoisier e degli altri chimici suoi contemporanei, o, meglio, diedero risultati in nient'altro differenti che nel grado maggiore di esattezza.

Oltre ai lavori circa la composizione dell'acqua, in progresso di tempo se ne fecero tosto molti altri intorno alle sue proprietà fisiche e chimiche, sicchè essa divenne ben presto uno dei corpi meglio conosciuti.

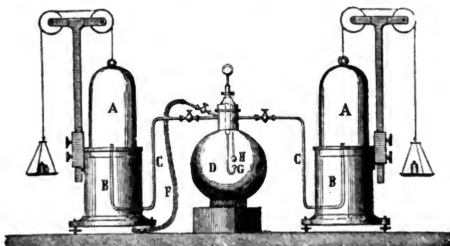
L'acqua trovasi in natura abbondantissima, sia allo stato solido che in quello liquido e in quello gasoso, e tratteremo a parte di ciascuno di questi tre stati della medesima.

Acqua allo stato solido. — In questo stato costituisce il ghiaccio, la neve, la brina e la grandine.

Il ghiaccio esiste in enormi depositi chiamati ghiacciai in fondo delle vallate nelle grandi catene delle montagne più elevate. Si forma poi di sovente per la congelazione delle acque del mare, dei fiumi, dei ruscelli e degli stagni nei climi freddi e in quelli temperati.

La neve è prodotta dalla congelazione del vapor acqueo che contiene l'atmosfera nei suoi strati supe-

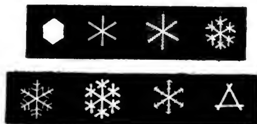
Figura 43.



AA. Gasometri pieni l'uno d'idrogeno, l'altro d'ossigeno, e immersi entro secchie di rame B, B contenenti acqua. Questi gasometri sono sostenuti da contrappesi. — CC. Tubi muniti di chiavette destinati a condurre il gas dai gasometri nel grande pallone di vetro D. — F. Tubo che si avvita sul disco della macchina pneumatica per far il vuoto nel pallone D, prima d'introdurvi l'ossigeno. — E. Asta di rame che si mette in comunicazione con una macchina elettrica e che termina con una bolla G. — H. Estremità del tubo che conduce l'idrogeno. Le scintille scoccano fra la bolla G e l'estremità H, e infiammano l'idrogeno che sorte da una piccolissima apertura.

riori, e si forma, invece della pioggia, quando la temperatura dell'aria è allo zero del termometro o poco più sotto. Se la temperatura è vicina a $-20°$ o anche più bassa la neve non si produce, perchè l'aria a temperatura molto bassa contiene assai meno di vapore acquoso. La forma dei fiocchi di neve è assai diversa, a seconda delle circostanze nelle quali cade la neve stessa; si contano più di un centinaio di forme di fiocchi di neve. Esse derivano da un prisma regolare a sei faccie di 120° o da un dodecaedro isoscele, perchè l'acqua cristallizza nel sistema romboedrico; se i cristalli di acqua sono abbastanza voluminosi, come in alcuni pezzi di ghiaccio, si può osservare in essi la proprietà di essere birifrangenti. Le forme più frequenti dei fiocchi di neve sono quelle di lamine esagonali, sottili e trasparenti (fig. 44); queste lamine talora sono isolate, ma più spesso sono disposte a stelle piane di sei raggi di forme svariate: alcune volte queste stelle presentano un nucleo centrale piano o sferico e circondato da raggi prismatici sottili; altra volta invece si trovano prismi isolati o aghi sottili quanto un capello. Queste forme regolari si possono osservare bene soltanto quande nevica mentre l'atmosfera è molto calma; in caso diverso i fiocchi di neve sono di forma molto confusa. La brina è prodotta da congelamento delle gocciole di rugiada in piccole masse cristalline. Tutte le circostanze che rendono minore o impediscono la formazione della rugiada, come le nebbie, i coperti di tela, di paglia e simili, impediscono pure la formazione della brina. Egli è per questo che i grandi fuochi di paglia o di altre materie producenti molto fumo, ingombrando

Figura 44.



l'atmosfera, giovano talora a proteggere i vigneti dalla brina. Quando la brina s'ingrossa con successivi strati sui rami e sulle foglie degli alberi, e prende l'aspetto di barbe, forma i così detti diacciuoli.

La grandine è formata di granelli piriformi che alcune volte giungono ad un volume considerevole. Questi granelli sono formati da strati alternativi di neve e di ghiaccio.

Il ghiaccio in grandi masse trasparenti e la grandine sono formati da acqua quasi pura; così pure la neve. Contengono però traccie di materie estranee. Ecco il risultato dell'analisi di una neve raccolta da Marchand: per ogni litro d'acqua ottenuto da questa neve si ottennero grammi 0,0170 di cloruro di sodio,

0,0013 di bicarbonato d'ammonio, 0,0014 di nitrato d'ammonio, 0,0156 di solfato di sodio, 0,0009 di solfato di calcio e 0,0238 di materia organica. La prima neve che cade, siccome, per così dire, spazza l'aria che attraversa, così contiene maggior copia di materie estranee che non quella che cade in seguito.

Il peso specifico del ghiaccio è di 0,918, perciò è più leggiero dell'acqua liquida. Un tale fatto ha una importanza straordinaria nell'economia generale della natura ed è la cagione di molti fenomeni curiosi che avvengono in occasione delle forti gelate. Il divenire l'acqua liquida più leggiera nel solidificarsi è dipendente dal diverso orientamento delle molecole dell'acqua, per cui la medesima acquista forma cristallina; lo stesso fenomeno si osserva quasi sempre quando un corpo liquido e cristallizzabile passa allo stato solido. Se l'acqua, osserva Piria, invece di dilatarsi nell'atto della congelazione, divenisse più pesante, le conseguenze sarebbero tali, che tutta l'economia della natura verrebbe cambiata.

Diffatti, in tale ipotesi, è chiaro che la congelazione non potrebbe aver luogo che quando tutta la massa dell'acqua fosse già raffreddata a 0°, la quale, appena raggiunto quest'ultimo limite, si trasformerebbe in ghiaccio, e con ciò non solo verrebbero distrutti gli animali e le piante che vivono in questo liquido, ma si formerebbero moli sterminate di ghiaccio, che i più forti calori dell'estate sarebbero impotenti a liquefare, e per conseguenza la temperatura dei nostri climi sarebbe almeno così bassa, come quella delle regioni polari. Intanto, siccome invece, solidificandosi, l'acqua diviene più leggiera, così la congelazione comincia sempre alla superficie, il ghiaccio galleggia sempre sull'acqua, e lo strato di ghiaccio prodottosi, interponendosi tra l'acqua liquida e l'atmosfera, difende il liquido sottostante dall'ulteriore raffreddamento e ne impedisce la congelazione.

A cagione del dilatarsi dell'acqua della linfa contenuta nel fusto di alcune piante, negli inverni lunghi e rigidi le medesime sono assai danneggiate e spesso periscono perfino per lo spaccarsi del fusto. La forza espansiva dell'acqua liquida che si congela è così grande che si valuta eguale a 1000 atmosfere; ad essa perciò non resistono neppure i recipienti di robustissime pareti. In inverno per questa ragione spesso avvengono rotture di bottiglie di vetro piene di acqua. Un cannone di ferro a pareti molto grosse, empito d'acqua, ben chiuso ed esposto al congelamento, si ruppe con violenta detonazione in due luoghi diversi. Certe pietre le quali possono assorbire molta acqua nei loro pori, in inverno vanno soggette a rompersi; in occasione di forti gelate alcune grosse colonne di grandi edificii, fatte con tali pietre, vennero per tal guisa disaggregate e si fu costretti a puntellare gli edifizii stessi, che minacciavano rovina.

Gli Accademici del Cimento fin dalla metà del secolo XVII, sperimentando la forza espansiva dell'acqua in atto di congelarsi, fecero scoppiare una sfera cava di rame di tale grossezza, che si giudicò il peso necessario per romperla dover essere eguale per lo meno a 14,000 chilogrammi.

Per avere poi un concetto giusto dell'enorme forza espansiva dell'acqua in atto di congelarsi, giova il ricordare ch'è essa fra le principali cagioni dei grandi movimenti che avvengono nei ghiacciai. Invero l'acqua liquida prodotta in estate negli strati superiori dei ghiacciai penetra attraverso le fessure degli strati di ghiaccio sottostanti, e perfino nelle roccie che loro servono di sostegno, ripassa colà di nuovo allo stato solido, e in quest'atto dilatandosi smuove facilmente moli immense di ghiaccio e di roccie.

Il dilatarsi dell'acqua contenuta nei globuli sanguigni, quando l'uomo o un animale viene sorpreso da un freddo intenso e prolungato, è la cagione della morte che avviene in simili casi, perchè allora i globuli del sangue si rompono e si disorganizzano.

Il punto di congelazione dell'acqua pura non è costante, e dipende dalla natura dei recipienti e dallo stato di quiete o di agitazione in cui si trova. In istato di perfetta quiete può essere raffreddata fino a — 12° senza congelarsi, ma in questo stato, se si scuote, si congela in un istante sviluppando tanto calore da inalzare la temperatura fino allo zero. L'acqua che contiene materie saline o di altra natura disciolte ha un punto di congelazione molto inferiore allo zero; così una soluzione satura di cloruro di calcio è ancora liquida a — 40°. L'acqua contenente sali disciolti nel congelarsi abbandona quasi intieramente le materie che prima teneva sciolte; sicchè il ghiaccio per lo più è formato da acqua purissima. Su questa proprietà è fondato un mezzo di rendere potabile l'acqua del mare (*vedi* ACQUE DOLCI E POTABILI, *igien.*); su questa proprietà è fondato eziandio il mezzo di concentrare alcune soluzioni saline per congelamento: e in questo modo appunto si suole concentrare nei paesi nordici l'acqua del mare per estrarne il sale; in certi casi, nei quali si suole sottrarre una parte dell'acqua al vino mediante una parziale congelazione, si trova che il ghiaccio ottenuto non contiene quasi traccia delle altre sostanze contenute nel vino.

Nei primi tre mesi del 1862 Robinet fece molte ricerche sopra il ghiaccio formatosi sulle acque dolci, e ne conchiuse che, quando la congelazione di esse avviene in modo tranquillo e in grandi masse, il ghiaccio che ne risulta contiene quantità appena percettibili di materie disciolte. Affine di dare un'idea più esatta di questo fatto, e affinchè si possa apprezzare meglio le varie cagioni che influiscono sopra la purezza del ghiaccio, stimiamo utile il presentare la tavola dei principali risultati ottenuti da Robinet,

espressi in gradi idrotimetrici (*vedi* Acque dolci e potabili, *chim. anal.*).

Origine dell'acqua o del ghiaccio saggiati	Titolo dell'acqua che fornì il ghiaccio	Titolo del ghiaccio
Grande lago del bosco di Boulogne	30,08	0,00
Ghiacciai del Monte Parnaso . .	»	3,05
Ourcq; congelata artificialmente .	29,14	6,58
Pozzo in Parigi, cong. artif. . .	112,80	31,96
Pozzo in Reims, cong. artif. . .	77,08	36,66
Ghiacciaie di Parigi.	30,08	0,00
Ourcq; congel. in un piatto . .	29,14	2,58
Pozzo in Parigi, congel. in un piatto	112,80	15,61
Stalattiti di ghiaccio, piazza Delfina	33,84	4,23
Bacino delle Tuileries	»	1,88
Bacino di Chaillot	11,28	1,12
Cateratta della zecca	18,93	1,17
Fontana della piazza San Sulpizio.	26,00	0,47
Fontane comuni di Parigi . . .	96,00	1,17

Il punto di fusione dell'acqua è costante, e serve a stabilire lo zero dei termometri. Nel fondere il ghiaccio assorbe una grande quantità di calorico. La quantità di questo che un peso determinato di ghiaccio a zero esige per diventare liquido è eguale a quella che basterebbe a portare lo stesso peso di acqua liquida da 0° a + 79°. Cosicchè se si fa una miscela di pesi eguali di ghiaccio o di neve a 0° e d'acqua a 79°, la miscela fonde ma la temperatura si mantiene a 0°.

Il ghiaccio e la neve messi a contatto con certi sali vi si uniscono producendo composti liquidi. Durante questo passaggio dallo stato solido al liquido, la mescolanza si raffredda, perchè la fusione simultanea del ghiaccio e del sale rende latente porzione del calorico libero dei due corpi. Si profitta di tale proprietà per produrre forti abbassamenti di temperatura (*vedi* Mescolanze frigorifere)

Il ghiaccio è cattivo conduttore del calorico e dell'elettricità, e confricato fortemente prende l'elettricità positiva. Si credeva altra volta che il ghiaccio, al contrario di ciò che avviene in generale nei corpi solidi, si dilatasse sempre in ragion diretta dell'abbassarsi della temperatura; ma Brunner dimostrò che questo è un errore, poichè questi provò che il ghiaccio, finchè si mantiene tale, cioè finchè non fonde, si restringe o si dilata, a seconda che la temperatura si abbassa o s'inalza. Anzi, secondo Moritz, il coefficiente di dilatazione del ghiaccio sarebbe di $^1/_{193}$, e quindi superiore a tutti gli altri corpi. Sotto immani pressioni il ghiaccio può rammollirsi e divenire quasi pastoso: su questa proprietà è fondata ancora la spiegazione di alcuni movimenti degli sterminati ghiacciai alpini, avvenuti in altre epoche.

Acqua allo stato liquido. — In questo stato l'acqua è il corpo sparso con maggior abbondanza sulla superficie del globo; diffatti circa i tre quarti di questa superficie sono occupati dal mare, la profondità del quale, sempre notevole, in taluni luoghi è così grande che non si potè ancora misurare; innumerevoli poi sono i fiumi, i torrenti, i laghi e gli stagni sparsi nei continenti e nelle isole. L'acqua liquida, molto probabilmente, nelle passate rivoluzioni geologiche prese grandissima parte, nella stessa guisa che oggidì è la principale cagione dei profondi e rapidi cangiamenti locali, e dei lenti e continui cangiamenti generali che avvengono alla superficie della terra. Nell'economia generale della natura l'acqua esercita notevoli azioni fisiche e chimiche. Le correnti marine diffondono alle parti della terra più lontane, in modo tanto semplice quanto maraviglioso, il calorico versato dal sole in maggior copia sulle regioni tropicali. Le inondazioni marine, quelle dei torrenti e dei fiumi, le trombe, le pioggie esercitano una potente azione meccanica sopra le roccie e sopra tutti i terreni. Molte sostanze saline disciolte dalle acque vengono sparse dappertutto. La proprietà che ha l'acqua di sciogliere l'acido carbonico fa sì che le acque naturali cariche di questo corrodano lentamente e di continuo le roccie calcari, magnesiache e silicifere, e giovino assai alla vegetazione.

Le acque liquide naturali contengono disciolte molte sostanze estranee in quantità varia, e perciò si distinguono varie sorta di acque a seconda del grado maggiore o minore di purezza e a seconda della natura delle sostanze estranee che contengono (*vedi* Acque minerali e Acque potabili). Le più pure sono quelle prodotte dalla fusione del ghiaccio e delle nevi, e quella piovana. Quest'ultima non è perfettamente pura, perchè, formandosi nel seno dell'atmosfera, ne discioglie i componenti; pertanto contiene in soluzione ossigeno, azoto, acido carbonico e altri gas che accidentalmente si possono trovare nell'aria ove si forma la pioggia; contiene ammoniaca allo stato di carbonato e di nitrato; contiene leggiere quantità di certi sali fissi e principalmente cloruro di sodio, solfato di calcio, ossido di ferro e, secondo Chatin, contiene ancora iodo, ma quest'ultima asserzione è contraddetta da De Luca: tutte queste sostanze ed altre sono contenute in maggior copia nella pioggia che cade la prima. È inutile l'aggiungere che qui s'intende accennare all'acqua di pioggia raccolta direttamente, non a quella raccolta dai tetti o per via di altri intermezzi. Ecco un'analisi dell'acqua di pioggia secondo Marchand: bicarbonato di ammoniaca grammi 0,0017, nitrato d'ammonio 0,00189, solfato di sodio 0,0100, solfato di calcio 0,0009, sostanze organiche 0,0249 per ogni litro d'acqua raccolta nei mesi di marzo e di aprile. Boussingault trovò che l'acqua di pioggia contiene in

generale più ammoniaca che non le acque sorgenti e dei fiumi; secondo questo chimico, un litro d'acqua di pioggia raccolta in aperta campagna contiene 0,79 milligrammi di ammoniaca; l'acqua raccolta invece nelle città popolose può contenere perfino 4 milligrammi della stessa sostanza.

La rugiada e l'acqua prodotta dalla condensazione della nebbia sono più ricche di ammoniaca che non l'acqua di pioggia. Infatti la prima contiene da 1 a 6 milligrammi di ammoniaca per litro, e la seconda spesso ne contiene tanta da colorare in azzurro la carta di laccamuffa rossa; un'acqua di nebbia raccolta da Boussingault a Parigi conteneva 137,85 milligrammi d'ammoniaca per litro.

Per raccogliere e dosare l'ammoniaca delle dette acque meteoriche, Boussingault suole distillare le medesime con una piccola quantità di potassa caustica calcinata di recente; raccoglie i primi prodotti della distillazione entro una soluzione titolata e molto diluita di acido solforico. L'ammoniaca assorbita da questa soluzione ne fa abbassare il titolo, tanto più, quanto la si trova in maggior copia nell'acqua esaminata.

L'acido nitrico, il quale nell'acqua di pioggia si trova combinato coll'ammoniaca, è più abbondante in estate che non in inverno, più nelle regioni tropicali che non nelle altre, più nelle acque degli uragani che non in quelle delle pioggie ordinarie. Le acque di pioggia delle seguenti stagioni, raccolte da Bineau, contenevano le unite quantità di acido nitrico: in inverno 0,3 milligrammi per ogni litro, in primavera 1,0, in estate 2,0, in autunno 1,0; ne risulta una media di un milligramma per un'intiera annata.

Baumert con molta cura esaminò i gas disciolti nell'acqua di pioggia (*vedi* Acque minerali (analisi delle), e trovò che un litro della stessa raccolto alla temperatura di + 11°,4 conteneva 22 c.c. di una miscela gasosa la quale era costituita sopra 100 parti da 64,47 di azoto, 33,76 di ossigeno, 1,77 di acido carbonico. Si scorge da ciò che l'ossigeno e l'acido carbonico, sebbene siano più solubili nell'acqua che non l'azoto, tuttavia vi sono contenuti in quantità assai minore. Egli è perchè l'ossigeno e più ancora l'acido carbonico nell'aria sono contenuti in minor proporzione che non l'azoto, e perchè le quantità relative di gas disciolti non solo dipendono dal grado di solubilità loro, ma ancora dalle proporzioni nelle quali sono contenuti nell'aria, sicchè l'azoto, che, mentre è il meno solubile, è però il più abbondante, si scioglie in maggior copia che non l'acido carbonico, che è il più solubile, ma che vi si trova in quantità minore. Dalton scoperse la legge che l'azione dissolvente dell'acqua sopra una miscela di varii gas si misura, per ciascuno di essi, pel loro coefficiente di solubilità moltiplicato pel numero che esprime il rapporto nel quale il gas è contenuto nella miscela. Ora moltiplicando il coefficiente di solubilità dell'azoto 0,01515 per 79 e quello dell'ossigeno a + 90° che è eguale a 0,03253 per 21, vale a dire pei numeri che esprimono il rapporto in cui sono contenuti nell'aria, si hanno i numeri 1,19685 e 0,68313 che stanno fra di loro come 63,7 : 36,3. Queste ultime cifre corrispondono appunto all'incirca alle quantità di ossigeno e di azoto contenute nell'aria.

Sebbene le quantità di acido nitrico, di ammoniaca e di acido carbonico contenute nelle acque meteoriche siano così piccole come quelle ora notate, tuttavia hanno grande importanza nella nutrizione dei vegetali, perchè, siccome la quantità di queste acque è enorme, e siccome la produzione di tali composti è continua, così la quantità dei medesimi che per questa guisa in un anno viene versata nei terreni è assai considerevole.

Fra le temperature comprese fra 0° e + 100° l'acqua appare nella forma di un liquido trasparente, incoloro, qualora se ne osservino piccole quantità; in masse considerevoli possiede un colore azzurro chiaro. Le acque naturali invece spesso appariscono, quando sono in grandi masse (mari, fiumi, laghi), ora di colore verde scuro, ora di color verde giallastro, a cagione delle sostanze estranee che contengono. L'acqua è inodora, e ha un sapore sciocco quando è disaerata; l'acqua sbattuta, per l'aria disciolta che contiene, ha sapore poco distinto, ma assai più gradevole. Evaporata, non lascia residuo, ed è neutra alle carte reattive. Il suo peso specifico serve di unità per confrontare fra di loro i pesi degli altri liquidi e dei corpi solidi; la sua massima densità è alla temperatura di + 4°, ed è appunto a questa temperatura che il suo peso si prende siccome unità di paragone; riscaldata di più o raffreddata oltre fino a 0° si dilata; cosicchè alla temperatura di + 8° ha lo stesso peso all'incirca che a 0°. La tavola seguente rappresenta la dilatazione (coefficiente 0,0435) dell'acqua fra + 4° e 100°.

Dilatazione dell'acqua fra + 4° e 100°
secondo Despretz.

Temperatura	Volume	Temperatura	Volume
+ 4°	1,0000000	+ 13°	1,0005862
5	1,0000082	14	1,0007146
6	1,0000309	15	1,0008751
7	1,0000708	16	1,0010215
8	1,0001216	17	1,0012067
9	1,0001879	18	1,00139
10	1,0002684	19	1,00158
11	1,0003598	20	1,00179
12	1,0004723	21	1,00200

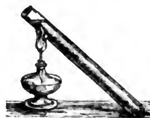
Dilatazione dell'acqua fra + 4° e 100° secondo Despretz.

Temperatura	Volume	Temperatura	Volume
+22°	1,00222	+62°	1,01809
23	1,00244	63	1,01862
24	1,00271	64	1,01913
25	1,00293	65	1,01967
26	1,00321	66	1,02025
27	1,00345	67	1,02085
28	1,00374	68	1,02144
29	1,00403	69	1,02200
30	1,00433	70	1,02255
31	1,00463	71	1,02315
32	1,00494	72	1,02375
33	1,00525	73	1,02440
34	1,00555	74	1,02499
35	1,00593	75	1,02562
36	1,00624	76	1,02631
37	1,00661	77	1,02694
38	1,00699	78	1,02761
39	1,00734	79	1,02823
40	1,00733	80	1,02885
41	1,00812	81	1,02954
42	1,00853	82	1,03022
43	1,00894	83	1,03090
44	1,00938	84	1,03156
45	1,00985	85	1,03225
46	1,01020	86	1,03293
47	1,01067	87	1,03361
48	1,01109	88	1,03430
49	1,01157	89	1,03500
50	1,01205	90	1,03566
51	1,01248	91	1,03639
52	1,01297	92	1,03710
53	1,01345	93	1,03782
54	1,01395	94	1,03852
55	1,01445	95	1,03925
56	1,01495	96	1,03925
57	1,01547	97	1,03999
58	1,01597	98	1,04077
59	1,01647	99	1,04228
60	1,01698	100	1,04315
61	1,01752		

Credevasi anticamente che l'acqua non fosse compressibile. Diffatti gli accademici del Cimento avendo riempita d'acqua una sfera di metallo molto compatto, dopo averla chiusa esattamente la sottoposero ad una pressione fortissima, affine di comprimere l'acqua contenuta. In questo caso la sfera, cambiandosi in uno sferoide, diventa di minore capacità. Osservarono però che in quest'esperienza l'acqua usciva dai pori delle pareti metalliche della sfera, perciò conchiusero che l'acqua, e in generale i liquidi non sono compressibili. Ma l'esperienza degli accademici del Cimento non prova altro se non che la forza impiegata per comprimere l'acqua era stata insufficiente. E diffatti, se l'acqua si condensa col raffreddamento in certi limiti di temperatura, come si è detto, deve anche condensarsi impiegando una forza meccanica eguale alla coesione che le molecole esercitano in virtù della sottrazione di calorico. Un'altra prova della compressibilità dell'acqua si ha nel fatto che la medesima trasmette anche i suoni, sebbene lo faccia debolmente; ora questa proprietà è indizio che l'acqua è alquanto elastica, e la manifestazione di elasticità è sempre accompagnata da compressione. Infine si dimostra che l'acqua è compressibile, mediante dirette esperienze. I fisici in questi ultimi tempi inventarono apparecchi molto adatti a misurare la compressibilità dell'acqua, e dei liquidi in generale, i quali chiamarono col nome di *piezometri*. Col piezometro si dimostra la compressibilità dell'acqua, la quale, secondo Colladon e Sturm, sotto la pressione di un'atmosfera, per l'acqua privata d'aria, è di 0,00004965, e per quella aerata è di 0,00004785. Da questo si scorge che l'acqua è però poco compressibile. Secondo Despretz, è tanto meno compressibile quanto più è compressa, vale a dire, la sua compressibilità è decrescente.

L'indice di rifrazione dell'acqua è di 1,336; il suo calorico specifico è rappresentato dall'unità, perciò è superiore assai a quello di molti altri liquidi. È cattiva conduttrice del calorico, siccome si può provare scaldando un tubo di vetro, chiuso da una parte e contenente dell'acqua, solo alla sua estremità (fig. 45). Facendo questa esperienza si osserva che gli strati inferiori dell'acqua non si riscaldano, mentre sono caldissimi gli strati superiori. Despretz trovò

Figura 45.



ancora che una colonna verticale d'acqua, scaldata alla parte sua superiore con un vaso metallico nel quale arrivi una corrente regolare e continua di acqua bollente, dopo un tempo molto lungo presenta una serie di temperature decrescenti, secondo la stessa legge che una sbarra metallica; soltanto si osserva che il riscaldamento è più lento; così un cilindro d'acqua di un metro di lunghezza e di 405 millimetri di diametro non arriva all'equilibrio di temperatura che dopo il riscaldamento prolungato per 60 ore continue.

L'acqua non è guari buon conduttore dell'elettricità, ma questa proprietà si esalta assai quando nell'acqua si disciolgano parecchi sali, come il cloruro di sodio, il solfato di soda, quello di zinco, e soprattutto quando l'acqua venga acidulata cogli acidi idroclorico, solforico e nitrico. Ha un potere diatermico poco considerevole. Scioglie moltissime sostanze gasose, liquide e solide, e tra queste preferisce quelle che sono più ricche di ossigeno (*vedi* SALI). In generale la solubilità dei gas è in ragione inversa di essa. Meglio si direbbe che la diminuzione della solubilità per accrescimento della temperatura segue un rapporto particolare per ciascun gas, e particolare per ciascuna temperatura, secondo una legge non ancora conosciuta. Nei gas meno solubili la variazione di solubilità a diverse temperature è poco notevole e per l'idrogeno è nulla. La solubilità di varii gas nell'acqua alle temperature comprese fra 0° e +15° e sotto la pressione barometrica di 760$^{mm.}$ è rappresentata dalla tavola seguente:

Volumi di gas assorbiti da 100 volumi di acqua.

Gas	Vol. a 0° c.	Vol. a +15° c.
Idrogeno	1,93	1,93
Azoto	2,03	1,48
Aria atmosferica . . .	2,47	1,79
Etilo.	3,15	2,15
Acido carbonico. . . .	3,28	2,43
Ossigeno	4,11	2,99
Acetene	5,45	3,91
Metilo	8,71	5,08
Etileno	25,63	16,15
Protossido d'azoto . .	130,52	77,80
Acido carbonico . . .	179,67	100,20
Cloro	solido	236,80
Idrogeno solforato. . .	437,06	323,26
Acido solforoso	6886,10	4356,40
Acido cloridrico . . .	50580,00	45780,00
Ammoniaca.	114800,00	78270,00

Coll'ebollizione protratta i gas meno solubili sono totalmente espulsi dall'acqua nella quale sono disciolti; non così i gas più solubili, ad eccezione dell'ammoniaca. Così quando l'acqua, satura di acido cloridrico alla temperatura ordinaria, si fa bollire sotto la pressione di un'atmosfera, l'acido dapprima si sviluppa più rapidamente che non il vapore d'acqua fino a che la temperatura s'inalza a+110°. A questo punto il liquido che distilla contiene il 20 p. 100 di acido e la sua composizione rimane costante anche nell'ebollizione. Inversamente una soluzione contenente meno che 20 per 100 di acido cloridrico si concentra colla distillazione, perchè prima passa dell'acqua poco carica di acido. Secondo Roscoe, la composizione costante e il punto di ebollizione della soluzione di acido cloridrico non dipendono dalla formazione di un idrato di composizione definita e stabile, ma dallo stabilirsi di una relazione costante fra le tensioni del vapore d'acqua e dell'acido cloridrico. Questo rapporto fra le tensioni varia secondo la pressione, cosicchè per ogni pressione speciale l'acido cloridrico diluito che distilla ha una composizione e un punto d'ebollizione proprii. Sebbene la solubilità dei gas cresca coll'abbassarsi della temperatura, tuttavia i gas meno solubili si svolgono totalmente dall'acqua quando questa si congela. I gas più solubili e condensabili però, come l'ammoniaca, l'acido cloridrico, l'acido solforoso, l'idrogeno solforato, l'acido carbonico, non si svolgono, ma rimangono in gran parte coll'acqua congelata, e in tanto maggior copia vi rimangono, quanto meno il ghiaccio è compatto e trasparente.

L'effetto della pressione sopra la solubilità dei gas fu per la prima volta annunziato da Henry nel 1803 colla seguente proposizione, ora chiamata legge delle pressioni di Henry: « A pari condizioni di temperatura l'acqua in tutti i casi scioglie un volume di gas condensati eguale a quello che ne scioglie sotto la pressione ordinaria ». Perciò l'acqua a+15°, per esempio, scioglie un volume di acido carbonico alla pressione di un'atmosfera; ma nella stessa guisa che il peso di dato volume di gas varia direttamente colla pressione, così a pressione doppia è doppio il peso dell'acido assorbito. Al contrario, scemando la pressione si svolgo una porzione del gas disciolto. Pertanto, ponendo una soluzione di un gas sotto la campana della macchina pneumatica, si ha uno svolgimento dello stesso gas a misura che si rarefà l'aria. Però con questo mezzo non si può privare totalmente l'acqua del gas disciolto, principalmente se si tratta di gas molto solubili; invero si svolge solamente tanto gas quanto basta perchè si mantenga la relazione costante sopra menzionata fra la tensione del gas e quella del vapore d'acqua. Questa legge non è altro che un caso speciale della legge di Dalton, di cui più sopra venne già esposta una conseguenza. Questa legge si esprime dicendo che i volumi o le tensioni di certi gas sono infinitamente piccoli se paragonati col volume e colla tensione dei particolari gas assorbiti. Dalla legge di Dalton segue ancora che se nell'acqua satura di un gas se ne fa gorgogliare un altro, il secondo gas scaccierà il primo in ragione del proprio volume, e se il suo volume è infinitamente grande, lo scaccierà per intiero. Così quando una data quantità d'acqua, satura col gas delle paludi col mezzo di compressione, viene agitata con una massa limitata d'aria, il gas disciolto, non essendo più soggetto a compressione, sfuggirà nello spazio d'aria fino a che la tensione del gas sfuggito farà equilibrio alla solubilità del gas ritenuto dall'acqua. Nel tempo stesso l'aria si discioglierà nell'acqua finchè la quantità disciolta

farà equilibrio alla tensione di quella rimasta indisciolta. Se la massa d'aria sarà infinitamente grande, il gas delle paludi svolto non sarà capace di esercitare pressione sopra se stesso e sfuggirà intieramente. Quindi non si può conservare puro un gas sopra l'acqua o sopra un altro liquido nel quale l'aria sia alquanto solubile. Così se si pone una campana piena di gas delle paludi sopra un tino d'acqua liberamente esposta all'aria, l'acqua assorbe l'aria esterna la quale passa nell'atmosfera limitata del gas: l'acqua stessa assorbe porzione di quello contenuto nella campana, e il detto gas si svolge nell'aria atmosferica esterna, finchè rimane completamente assorbito. Il posto del gas rimane occupato con un volume d'aria, minore però del primitivo volume del medesimo in ragione dell'inferiore coefficiente di solubilità dell'aria atmosferica. L'esattezza della legge di Dalton e di Henry fu stabilita con gran cura da Bunsen, fatta eccezione per i gas più solubili e condensabili, i quali non obbediscono rigorosamente alla legge di Mariotte. Riguardo ad alcuni di questi, come all'ammoniaca, agli acidi cloridrico e solforoso e al cloro, Roscoe mostrò che le leggi di Dalton e di Henry non sono strettamente applicabili salvo entro limiti comparativamente ristretti di temperatura e di pressione.

È probabile, specialmente nel caso del cloro a basse temperature, che una tendenza a produrre definiti composti chimici possa complicare i risultati più semplici dovuti all'assorbimento fisico. L'assorbimento dei gas più solubili, in particolar modo, è accompagnato da sviluppo di calorico.

Il volume del liquido cresce notevolmente, e il peso specifico, tolto il caso dell'ammoniaca, cresce tanto più quanto maggiore è la quantità del gas disciolto. Si può agevolare la soluzione dei gas che stentano a sciogliersi nell'acqua agitandoli vivamente insieme. Al contrario, non si può con verun mezzo in pochi istanti scacciare dall'acqua un gas disciolto; si agevola soltanto quest'operazione scuotendo il liquido e facendovi cadere dei corpi porosi e di forma angolosa.

I gas sono meno solubili nelle soluzioni saline che non nell'acqua pura. Perciò aggiungendo all'acqua un sale solubile se ne promuove lo svolgimento dei gas che contiene.

I corpi solidi sciogliendosi nell'acqua ne fanno aumentare il peso specifico, e ora producono inalzamento di temperatura, come i sali disidratati, ora, come gli altri sali, l'abbassano (*vedi* Sali).

La maggior parte dei corpi sono più solubili a caldo che a freddo (*vedi* Soluzione); altri invece, come la calce, sono meno solubili nell'acqua bollente che non in quella fredda.

Alcuni liquidi mescolandosi coll'acqua producono inalzamento di temperatura e contrazione di volume, vale a dire in questo caso il volume totale della miscela, dopo raffreddata, è alquanto minore della somma dei volumi dell'acqua e dell'altro liquido, misurati prima di mescolarli. Questi fenomeni avvengono, ad esempio, quando coll'acqua si mescolano alcole, acido solforico concentrati, oppure altre sostanze che contraggono combinazioni chimiche colla medesima.

Acqua allo stato di vapore. — L'acqua bolle alla temperatura di $+100^{\circ}$ e alla pressione di un'atmosfera. Però anche alla temperatura ordinaria l'acqua può lentamente evaporarsi alla superficie della sua massa, e diffatti anche negli inverni più rigidi vi ha sempre del vapore acqueo nell'aria atmosferica. Altra volta si credeva che quest'evaporazione dipendesse dall'affinità dell'aria per il vapore, e che l'acqua si sciogliesse nell'aria come in un liquido. Al presente invece è provato che la natura del gas non ha alcuna influenza sulla formazione del vapore, che il solo agente di tale fenomeno è il calorico, e che per conseguenza si forma sempre la stessa quantità di vapore, sia in uno spazio vuoto, sia in uno spazio pieno di un gas qualunque, purchè rimangano invariabili le condizioni di spazio e di temperatura.

Si chiama *tensione del vapore* la forza con cui il vapore di acqua tende ad espandersi; la tensione è misurata dalla depressione della colonna barometrica, che produce il vapore d'acqua nel vuoto torricelliano. Per misurare la tensione del vapore di acqua si procede nel seguente modo. Si prendono due tubi di vetro di egual diametro, e, chiusi da un capo, si riempiono di mercurio e si fanno tutti e due pescare nello stesso bagno rovesciandoli sul tino a mercurio; l'uno di essi servirà a indicare la pressione atmosferica, l'altro la stessa pressione diminuita dalla tensione del vapore; la differenza tra l'altezza del mercurio nei due tubi indicherà la tensione. Apprestati i due tubi anzidetti, si osserverà che il mercurio si mantiene alla stessa altezza nell'uno e nell'altro, per esempio, si manterrà all'altezza di 760 millimetri. Suppongasi che la temperatura ambiente sia di $+14^{\circ}$; se allora in uno di essi si introduce un poco di acqua e poscia si osserva l'altezza del mercurio, questa si troverà di soli 748 millimetri, vale a dire 12 millimetri minore di quella dell'altro tubo. Dunque a $+14^{\circ}$ il vapore d'acqua ha una forza elastica che è capace di fare equilibrio ad una pressione di 12 millimetri di mercurio, il che s'esprime dicendo che a $+14^{\circ}$ l'acqua ha una tensione di 12 millimetri. Se, lasciando eguali tutte le altre condizioni dell'esperienza, si fa variare soltanto la temperatura, si otterranno risultati diversi. A 0° la tensione sarà di 5 millimetri, a 30° di 31 millimetri e mezzo, ecc. Pertanto la tensione del vapore diminuisce col freddo e aumenta col riscaldamento. Con un metodo analogo si determinarono

le tensioni del vapore d'acqua dalla temperatura di — 32° a quella di +100°, le quali tensioni sono indicate nella tavola seguente.

Tavola delle tensioni del vapore acqueo da —10° a +35° secondo Regnault.

Temperatura	Tensioni	Temperatura	Tensioni
	mm.		mm.
—10°	2,078	+13°	11,062
9	2,061	14	11,906
8	2,456	15	12,699
7	2,666	16	13,635
6	2,890	17	14,421
5	3,131	18	15,357
4	3,387	19	16,346
3	3,662	20	17,391
2	3,955	21	18,495
1	4,207	22	19,659
0	4,600	23	20,888
+1	4,940	24	22,184
2	5,302	25	22,550
3	5,687	26	24,988
4	6,097	27	26,505
5	6,534	28	28,101
6	6,998	29	29,782
7	7,492	30	31,548
8	8,017	31	33,405
9	8,574	32	35,359
10	9,165	33	37,410
11	9,792	34	39,565
12	10,457	35	41,852

Nei libri di fisica si trova facilmente la formola per determinare la tensione del vapore a temperature anche più elevate, e si trova spesso ancora la tavola colle tensioni calcolate alle stesse temperature.

Se, invece di fare le esperienze sopra menzionate per determinare la tensione del vapore nel vuoto barometrico, si fanno in uno spazio pieno d'aria, di idrogeno, di azoto o di qualunque altro gas, si otterrebbero gli stessi risultati. Donde deriva l'importante conseguenza che la quantità di vapore che si può formare ad una data temperatura in un determinato spazio è sempre costante. Adunque sarebbe un grave errore il credere che nel vuoto si possa evaporare maggior quantità di un dato liquido che nell'aria; vi sarebbe la sola differenza che nel primo caso il vapore si espanderebbe con rapidità come un gas, mentre nel secondo si formerebbe lentamente; ma per saturare un dato spazio in ambi i casi si richiederebbe la stessa quantità di vapore. Se però vicino al liquido si mette una sostanza capace di assorbire il vapore, a misura che si forma, l'evaporazione sarà più rapida nel vuoto che non nell'aria, perchè, assorbita la prima porzione di vapore che saturava lo spazio, se ne formerà una seconda, una terza, una quarta, ecc., e nel vuoto queste produzioni di vapore si succederanno più sollecitamente che non in uno spazio pieno di gas. Per analoga ragione, rinnovando attivamente l'aria alla superficie dell'acqua che si evapora all'aria libera, si facilita l'evaporazione. Dalton trovò che nell'aria secca e tranquilla, in un minuto primo, alla temperatura dell'ebollizione, la quantità di acqua che evapora è di gr. 4,259 per ogni decim. q. Se l'aria è agitata, la quantità di vapore che si forma è quasi doppia.

Il punto d'ebollizione dell'acqua è distante da quello normale di 100°, a seconda delle variazioni che avvengono nella pressione atmosferica, a seconda del grado di purezza dell'acqua e a seconda dei recipienti nei quali l'acqua viene riscaldata.

Diminuendo la pressione si abbassa il punto di ebollizione dell'acqua. Questo fatto si osserva tutte le volte che si pone l'acqua nel vuoto della macchina pneumatica. Si dimostra poi facilmente colla seguente esperienza. Si prenda un pallone di vetro pieno, per un terzo circa, di acqua, si faccia bollire questa. Egli è chiaro che, appena tolto il pallone dal fuoco, l'ebollizione cessa. A questo punto, se si chiude il pallone con un turacciolo di sughero, lo si rovescia e si raffredda il ventre del pallone rovesciato facendovi cadere sopra dell'acqua fredda, l'ebollizione ricomincia immediatamente. Questo avviene perchè il vapore d'acqua, che riempie lo spazio del pallone non occupato dall'acqua liquida, si condensa per il raffreddamento, e così si produce un vuoto nel quale l'ebollizione può facilmente ricominciare, per le ragioni già esposte, sebbene la temperatura sia molto al dissotto di 100°.

In tutti i casi si osserva che alla temperatura dell'ebollizione la tensione del vapore è eguale alla pressione che gravita sul liquido bollente. Perciò, volendo conoscere la temperatura alla quale bollirà l'acqua sotto una data pressione, basterà osservare nella tavola a qual grado di temperatura corrisponde quella pressione. Così, per esempio, se la pressione fosse di millimetri 20,888, si scorge dalla Tavola che la ebollizione avrebbe luogo a +23°.

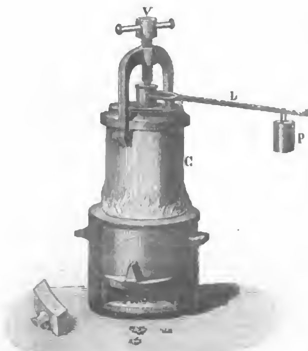
Nelle industrie si profitta bene spesso della proprietà dell'acqua di bollire a temperature inferiori a 100° quando si trova soggetta a debole pressione, per evaporare a basse temperature certe soluzioni di sostanze alterabili dal calore. A quest'oggetto s'impiegano grandiosi apparecchi, nei quali con semplici artificii si produce e si rinnova ad ogni istante un vuoto parziale sopra la superficie del liquido evaporante (*vedi* ESTRATTI *e* ZUCCHERO (FABBRICAZIONE DEL).

Accrescendo la pressione al di là di un'atmosfera, l'acqua può sopportare temperature molto più elevate di 100°, senza bollire, oppure bolle soltanto a temperature assai più alte di quella normale. Scaldando l'acqua in tubi di vetro molto robusti, privi d'aria e chiusi alla lampada, Cagniard-Latour ridusse

l'acqua in vapore in uno spazio appena quadruplo del volume dell'acqua stessa allo stato liquido. L'acqua soprascaldata in virtù della pressione ha potere solvente più energico verso molte sostanze, perciò in molte operazioni industriali ed economiche soglionsi adoperare appositi recipienti per soprascaldare l'acqua liquida. Essi vengono per lo più chiamati pentole o digestori di Papin, dal nome dell'inventore.

La pentola di Papin è un cilindro di bronzo (figura 46) chiuso con un coperchio fissato sul vaso colla vite di pressione V. Questo coperchio è forato

Figura 46.



da un piccolo orifizio *s*, che si chiude con un pezzo di cartone tenuto in sito dal peso della leva mobile L. Il peso P si pone all'estremità della leva a distanze diverse, a seconda della varia tensione che si vuol dare al vapore contenuto nella pentola. Mentre l'apparecchio è fortemente riscaldato, se si allontana la leva che mantiene il disco di cartone sull'orifizio, il vapore sfugge con violenza formando una colonna di più metri d'altezza.

Questa è essenzialmente la forma delle pentola papiniana, ed essa può in varie guise venire modificata, a seconda dei varii usi ai quali si vuole applicare. Una pentola di questo genere e di costruzione semplicissima è quella che si suole usare nell'economia domestica per far cuocere la carne: queste pentole sono di uso molto comodo e quasi indispensabile nei luoghi molto elevati, ove, per la diminuita pressione, male cuocerebbero le carni nei recipienti ordinarii.

La tensione ragguardevole che acquista il vapor d'acqua a temperatura elevata si utilizza siccome forza motrice. Per l'uso di certe pentole papiniane e per valutare la forza del vapore nelle macchine mosse da un tale agente, spesso occorre conoscere la temperatura del vapor acqueo alle varie pressioni superiori alla normale, e occorre conoscere la tensione dello stesso vapore, espressa in atmosfere. La Tavola seguente offre tali indicazioni.

Tavola della tensione del vapore acqueo in atmosfere

Atmosfere	Gradi termometrici	Atmosfere	Gradi termometrici
1	+100°,0	13	+193°,7
1 1/2	112,2	14	197,2
2	121,4	15	200,5
2 1/2	128,8	16	203,6
3	135,1	17	206,6
3 1/2	140,6	18	209,4
4	145,4	19	212,1
4 1/2	149,1	20	214,7
5	153,1	21	217,2
5 1/2	156,8	22	219,6
6	160,2	23	221,9
6 1/2	163,5	24	224,2
7	166,5	25	426,3
8	172,1	30	236,2
9	177,1	35	244,9
10	181,6	40	252,6
11	186,0	45	259,5
12	190,0	50	265,9

Tutti i sali solubili sciolti nell'acqua ne inalzano il punto di ebollizione. In chimica occorre spesso di avere liquidi acquosi, il punto di ebollizione dei quali sia superiore a 100°, per farli servire siccome bagni riscaldanti; perciò tornerà utile la Tavola seguente.

Nomi dei sali	Quantità contenuta in 100 parti d'acqua	Ebollizione in gradi centes.
Solfato di sodio .	31,5	100,6
Solfato di rame .	45,0	102,3
Allume potassico .	52,0	104,5
Solfato di zinco .	45,0	104,5
Carbonato di sodio	52,5	105,6
Solfato di magnesio	57,5	105,6
Salmarino	30,0	106,7
Nitrato di potassio	74,0	114,5
» di sodio .	60,0	118,9
Acetato » . .	soluzione satura	124,5
Carbonato di potassio	»	140,0
Cloruro di sodio .	48,5	108,6
» di calcio .	325,0	179,5

Fontana e Bellani esaminarono l'influenza dell'adesione dell'acqua sulle pareti dei vasi sull'ebollizione, e trovarono che nei vasi di vetro e di porcellana l'acqua bolle a temperatura alquanto più elevata di 100°, mentre nei vasi di metallo, per l'adesione minore, bolle precisamente a questa temperatura. Si può far bollire, anche in vasi di vetro, l'acqua a 100° purchè vi si metta entro un poco di sabbia, di fiori di solfo, di vetro in polvere o qualche pezzo di vetro, o fili di platino. Tutte queste sostanze impediscono l'eccessiva adesione del liquido e delle bolle di vapore alle pareti del vaso.

Nei vasi di notevole profondità il punto d'ebollizione aumenta pure in virtù dell'aumentata pressione; così in una caldaia dell'altezza di 10 metri gli strati vicini al fondo non potrebbero essere trasformati in vapore che alla temperatura di 121°, perchè sarebbero sottoposti alla pressione di due atmosfere.

Quando l'acqua, o un altro liquido, si riducono in vapore, una grande quantità di calorico si rende latente, o, meglio, si trasforma in forza elastica o ripulsiva. Da rigorose esperienze risulta che per evaporare un dato peso di acqua si richiede la stessa quantità di calorico che basterebbe a scaldare da 0° a 100° un peso di acqua cinque volte e mezzo maggiore, cosicchè un chilogramma di vapor acqueo mescolandosi con 5 chilogr. e mezzo di acqua a 0° produce 6 chilogr. e mezzo di acqua a +100°; risulta poi che quando il vapore ripassa allo stato liquido si sviluppa la stessa quantità di calorico che il vapore aveva assorbito nel formarsi. Su questo principio si fonda l'uso nelle arti del vapore siccome mezzo di riscaldamento. Quando si devono riscaldare grandi masse di liquido, il metodo più conveniente è quello di farvi arrivare una corrente di vapore per mezzo di un tubo comunicante con una caldaia generatrice di vapore acquoso. Il vapore incontrando l'acqua liquida si condensa e sprigiona tutto il suo calorico latente, il quale scalda l'acqua. Questo metodo è preferibile al riscaldamento diretto sia dal lato dell'economia di combustibile e di costruzione dei recipienti, che dal lato della distribuzione regolare del calore.

Dall'assorbimento di calorico che si fa durante l'evaporazione dipende il raffreddamento che l'accompagna. Se non si va sempre somministrando il calorico necessario pel cambiamento di stato, il vapore che si forma lo sottrae ai corpi circostanti e li raffredda. Egli è per questo motivo che ponendo, nel vuoto della macchina pneumatica, dell'acqua accanto a corpi avidi della medesima, avvenendo una rapida evaporazione, una parte del liquido cessa di ridursi in vapore e si congela.

Il vapore di acqua è trasparente, incoloro, invisibile a 100°, ha un peso specifico eguale a 0,622, e occupa uno spazio 1700 volte maggiore che non il liquido da cui deriva. Il vapore di acqua a contatto coll'aria fredda non può più mantenersi allo stato di fluido elastico; l'aria raggiunge tosto il suo punto di saturazione e si produce il fumo o la nebbia. Esaminando questi si trova che, al pari delle nuvole, sono costituiti da vescichette cave, formate da sottilissime pareti di vapor acqueo condensato, e somiglianti a bolle di sapone. L'acqua in questo stato di semi-condensazione è chiamata da alcuno col nome non affatto proprio di vapore vescicolare.

Stato sferoidale dell'acqua. — Se si fa arroventare una lastra metallica e si gettano sopra di essa alcune goccie di acqua, si osserva che la medesima scorre con grande facilità sulla lastra istessa, e prende talora un vivo moto giratorio, senza perdere la forma di goccia o di una sfera schiacciata; in tale stato, che Boutigny chiamò sferoidale, l'acqua si evapora con molta lentezza, sebbene si trovi sopra una superficie così calda, anzi non acquista neppure la temperatura di +80°, siccome mostrò De Luca, il quale pel primo vide che in tali condizioni la temperatura non è neppure così elevata da decolorare l'ioduro d'amido. Questo fenomeno si osserva ancora in quasi tutti i liquidi. Raffreddandosi la lastra su cui giace la goccia, la medesima tosto si dilata, arresta il suo moto e si evapora rapidamente. Un fisico italiano stabilì definitivamente che questo fenomeno non è dovuto ad altro se non a ciò che, cadendo la goccia di acqua sopra una superficie rovente, si forma istantaneamente una traccia di vapore poco conduttore del calorico; sopra questo vapore formatosi, come sopra un mobile cuscinetto, si adagia e scorre qua e là il rimanente della goccia che si mantiene liquida; raffreddandosi la lastra, il vapore acquoso che tiene sollevata la goccia dalla parete del recipiente perde alquanto della sua forza elastica, e questa può aderire alla lastra, scaldarsi ed evaporarsi con prontezza. E che la goccia non aderisca alla superficie metallica rovente si può dimostrare col fatto che, se si fa l'esperienza con una lastra o con una cassula a fondo bucherato come un crivello, il fenomeno si produce egualmente come se non vi fosse veruna soluzione di continuità nella lastra. Lo stesso fenomeno si produce alla temperatura ordinaria: diffatti se si lascia cadere sopra una massa liquida acquosa qualche goccia di acqua, spesso si osserva che le goccie cadute galleggiano per qualche istante sulla massa liquida, prendendo lo stato sferoidale. In questo caso è un poco di aria che rimane interposta fra la goccia e la massa liquida. Lo stato sferoidale dell'acqua si produce talvolta sopra vasta scala e con gravissimo pericolo nelle caldaie delle macchine a vapore. Alcuna volta invero il macchinista suole aggiungere acqua nella caldaia per surrogare quella uscita, senza però badare se le pareti della caldaia stessa non siano troppo roventi, e

senza badare se nel recipiente medesimo sia già troppo diminuita l'acqua; quella aggiunta perciò, a contatto colle nude pareti della caldaia, passa allo stato sferoidale. Dopo poco tempo lo scoppio è inevitabile, perchè è impossibile che, nel lavorio della macchina, l'acqua non sia tanto scossa da non toccare le pareti metalliche, e perciò è impossibile che in tale caso la grande copia di vapore acquoso istantaneamente formatosi non sia cagione di gravi disastri, i quali, a dir vero, al presente divennero assai rari. Al fenomeno in discorso si deve attribuire se vanno illesi da scottature terribili coloro che, per dar prova di straordinario ardire, immergono per alcuni istanti la mano inumidita in un bagno formato da un metallo in fusione ad elevatissima temperatura. Allo stesso fenomeno si deve la relativa facilità colla quale, nel medio evo, alcuni individui destri si sottoponevano con esito favorevole a certe maniere di giudizii detti di Dio. In quei tempi si cercava chi fosse il colpevole di un dato delitto in questo modo: gli accusati dovevano portare nella destra una palla di ferro rovente alla porta della chiesa partendo dall'altare; l'esito felice dell'operazione era tenuto siccome prova d'innocenza. Da quanto si disse più sopra appare che doveva riuscire a portare la palla, senza scottarsi la mano, colui al quale ne toccava una ben rovente, che aveva le mani abbastanza inumidite, e che sapeva imprimere un moto conveniente alla mano stessa.

Preparazione dell'acqua pura. — Le acque naturali si depurano per gli usi della chimica, della farmacia e di alcune altre applicazioni, sottoponendole alla distillazione. I primi prodotti, $^{1}/_{10}$ dell'acqua totale, che si svolgono, poichè contengono la massima parte delle sostanze volatili o facilmente trascinabili alla distillazione, quali sono l'azoto, l'ossigeno, l'acido carbonico, l'ammoniaca, il nitrato e il carbonato di ammonio, si gettano via. Si raccoglie soltanto l'acqua che distilla in seguito, e si cessa la distillazione quando si è ottenuta appena la metà dell'acqua impiegata, affinchè le materie fisse rimangano nel recipiente distillatorio e non vengano trascinate meccanicamente nel prodotto.

Volendo distillare piccola quantità di acqua, si fa uso di una storta di vetro che comunichi con un recipiente raffreddato (fig. 47) all'esterno con un filo continuo di acqua fredda.

Invece di condensare il vapore d'acqua raffreddando il solo recipiente raccoglitore, si può condensare il medesimo più comodamente adoperando un tubo o manicotto refrigerante di Liebig, nel quale circoli una corrente continua di acqua fredda (fig. 48). Ma per lo più, siccome occorre distillare grande quantità d'acqua, così si suol ricorrere a certi grandi apparecchi i quali si chiamano alambicchi. Questi possono essere di forma varia, ma tutti si compongono delle seguenti parti: di una caldaia di rame, detta *cucurbita*, nella quale si pone l'acqua da distillare; di un coperchio, detto *capitello*, che si adatta alla caldaia, e che dall'altra parte termina in un tubo; questo comunica con un apparecchio di varia

Figura 47.



forma, raffreddato esteriormente e destinato a condensare il vapor d'acqua. La figura 49 rappresenta uno di questi apparecchi. A è la caldaia, la quale si adatta ad un fornello in muratura, e che si riempie per $^{2}/_{3}$ circa dell'acqua da distillare; B è il capitello, il quale termina nel tubo *bc* alquanto inclinato affine di impedire che gli spruzzi di acqua che possono essere proiettati meccanicamente, passino nell'apparecchio condensatore; *d* è un'apertura per la quale il tubo del capitello s'imbocca esattamente a sfregamento colla parte superiore del *serpentino condensatore*. Il serpentino è un tubo ravvolto a spirale e fatto di rame o di una lega di stagno e piombo: viene raffreddato da una continua corrente di acqua fredda. Il tubo TT' conduce questa corrente; l'acqua fredda entra dall'orifizio *r*, solleva l'acqua calda, che ha sottratto il calorico latente del vapore che arriva nel serpentino; l'acqua calda più leggiera trabocca continuamente dal tubo *o*. Intanto il vapore dell'acqua pura che proviene dalla caldaia del lambicco a misura che si raffredda nel serpentino ripassa allo stato liquido e passa nel recipiente *a c*.

Quando l'acqua che s'impiega contiene cloruro di magnesio, come l'acqua del mare e quella di alcuni pozzi, questo sale nell'atto della concentrazione si decompone producendo magnesia che rimane nella caldaia e acido cloridrico che distilla coll'acqua. Si evita questo ultimo inconveniente, aggiungendo un poco di acqua nella caldaia. La calce forma cloruro di calcio che resiste alla distillazione. È meglio impiegare un eccesso di calce, perchè questa assorbe anche l'acido carbonico.

L'acqua distillata in apparecchi di vetro di cattiva

Figura 48.

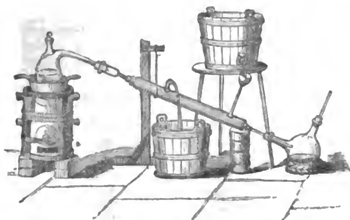
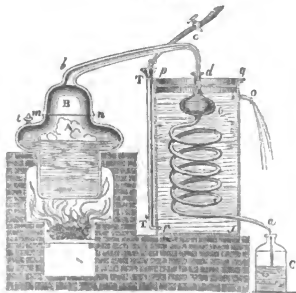


Figura 49.



qualità, talvolta è alcalina, perchè alla temperatura dell'ebollizione l'acqua attacca il vetro e ne scioglie un poco di soda.

L'acqua distillata in certi grandi lambicchi il cui serpentino o tubo condensatore è di piombo o di rame stagnato con una lega piombifera, siccome deve percorrere un lungo cammino a contatto col piombo, a favore dell'aria e dell'acido carbonico, attacca questo metallo per modo che l'acqua ottenuta s'imbrunisce leggiermente coll'idrogeno solforato. Si suole in simili casi, e quando non si tratta di applicazioni estremamente delicate, depurare quest'acqua facendola passare attraverso un doppio foglio di carta da filtro, la quale ritiene aderente tutto il piombo dell'acqua.

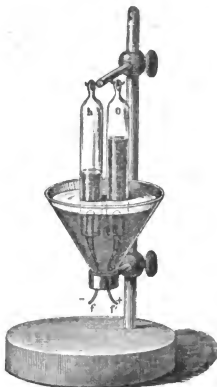
Saggio dell'acqua distillata. — L'acqua distillata pura non deve intorbidare l'acqua di calce, perchè non contiene acido carbonico; ma l'acqua distillata comune la intorbida quasi sempre, e i chimici di rado si preoccupano di questa impurità, perchè nella massima parte degli usi non ha alcuna influenza. Non deve lasciare residuo coll'evaporazione sopra una lamina di platino. Scaldata con alcune goccie di cloruro d'oro, fuori dell'influenza della luce e del polviscolo atmosferico, non deve dar luogo a riduzione di oro metallico, la formazione del quale si avverte facilmente, perchè scompare il color giallo e il liquido prende una tinta bruna e in fine lascia deporre l'oro ridotto sotto forma di polvere di colore violetto. Non deve scolorare il permanganato di potassa. Questi due reattivi servono a svelare le materie organiche. Non deve intorbidare la soluzione di nitrato d'argento, vale a dire non deve contenere acido cloridrico. Deve essere neutra alle carte reattive. È inutile l'aggiungere che deve parimenti manifestare reazioni negative a contatto con tutti gli altri reattivi, quali sono l'ossalato di ammoniaca, l'acetato di piombo, il cloruro di bario, l'idrogeno solforato, il solfato di zinco.

Composizione dell'acqua. — In principio di questo articolo venne già accennata questa composizione; ora torna in acconcio l'accennare alle esperienze più rigorose colle quali venne determinata dai chimici posteriori a Lavoisier. Carlisle e Nicholson la determinarono mediante l'elettrolisi. Per praticare quest'analisi basta mettere in comunicazione i due poli di una pila con un apparecchio formato da un vaso di vetro (fig. 50) contenente acqua acidulata con acido solforico. Due campanelle di vetro sono rovesciate sopra gli estremi dei fili di platino i quali costituiscono i due reofori della pila. La corrente decomponendo l'acqua, l'ossigeno va a raccogliersi nella campanella che corrisponde al polo elettropositivo, l'idrogeno invece si raccoglie nella campanella del polo negativo. Le campanelle devono essere graduate ed eguali, affine di poter misurare i gas e paragonarne i volumi. Dopo l'esperienza si trova che il volume dell'idrogeno, divenuto libero, è sensibilmente doppio di quello dell'ossigeno. Se il rapporto non è esatto, ciò dipende principalmente dalla maggior solubilità dell'ossigeno nell'acqua.

La composizione dell'acqua si può inoltre determinare mediante metodi sintetici. Fra questi metodi primeggia quello che consiste nel combinare l'ossigeno e l'idrogeno mediante la scintilla elettrica e negli stromenti chiamati col nome di eudiometri. Se in un eudiometro a mercurio (di Bunsen) (fig. 51) s'introducono 100 volumi di gas idrogeno e 100 volumi di ossigeno e si avvicina il disco dell'elettroforo, oppure una bottiglia di Leida, all'armatura metallica, mentre l'altra parte di questa armatura comunica col suolo, scoccherà una scintilla elettrica nell'in-

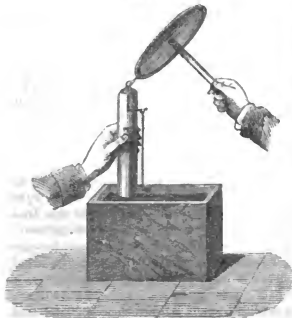
terno della miscela gasosa e la combinazione avrà luogo con produzione di una viva luce. Fatto un

Figura 50.



vuoto parziale per la condensazione subitanea del vapor d'acqua formato, il mercurio si inalzerà nel

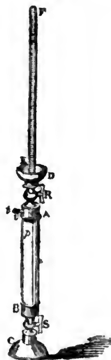
Figura 51.



tubo eudiometrico. Il residuo, eguale al quarto del volume primitivo dei due gas, sarà formato da 50 volumi di ossigeno puro. Tutto l'idrogeno sarà sparito combinandosi con 50 volumi di ossigeno per formare l'acqua condensatasi. Da questa esperienza si conchiude eziandio che l'acqua risulta dalla combinazione di 2 volumi d'idrogeno con un volume di ossigeno.

Invece dell'eudiometro descritto si può impiegare quello di Volta. Questo strumento (fig. 52) si compone di un tubo di vetro cilindrico AB, di pareti molto robuste, munito alla parte inferiore di un'armatura di ottone e della chiavetta S. A quest'armatura si adatta una specie d'imbuto C, per mezzo del quale si introduce il gas nel tubo AB. Questo è chiuso alla parte superiore da un'armatura a chiavetta R, alla quale si adatta il tinello D. Un tubo graduato EF può essere congiunto a vite col fondo del tinello. In *u* l'armatura metallica è forata da un buco nel quale si trova unito con mastice un tubo di vetro che serve ad isolare un'asta metallica terminata ai due lati da un bottone e che s'avanza nell'interno del tubo fino a breve distanza dalla parete. Fra questa parete metallica e l'estremo inferiore dall'asta isolata scocca la scintilla elettrica nel seno della miscela dei due gas. La comunicazione col suolo si fa per mezzo della listarella metallica *p*.

Figura 52.



Per mettere in azione quest'eudiometro lo si immerge nell'acqua tenendo aperta la chiavetta. Si riempie di acqua il tinello, si chiude in seguito la chiavetta superiore, poi si fanno passare i gas nell'eudiometro e s'infiammano colla scintilla elettrica. A questo punto si misura il gas residuo. Perciò si avvita il tubo pieno di acqua sul tinello, si apre la chiavetta R; tosto il gas passa nel tubo graduato. Si svita questo e si porta sul tino ordinario ad acqua, vi s'immerge per modo che il livello esterno di questa coincida con quello interno. Si osserva il volume del gas residuo. La differenza tra il volume primitivo della miscela gasosa e il volume del residuo rappresenta il volume dell'ossigeno e dell'idrogeno che si sono combinati per formare l'acqua. Due terzi di questo volume corrispondono all'idrogeno e un terzo all'ossigeno. Perciò se la miscela dei due gas era

formata da due terzi del primo e da un terzo del secondo, il volume sarà nullo. Se invece si impiegarono volumi eguali di ossigeno e d'idrogeno, la metà del primo rimarrà come residuo.

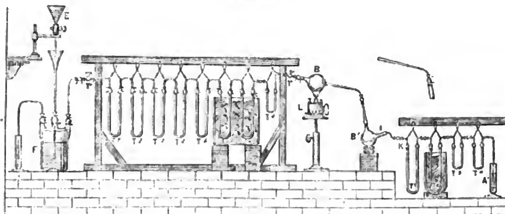
Per mezzo di quest'eudiometro, benchè non sia intieramente scevro da sorgenti di errore, tuttavia prima Volta, poi Humboldt e Lay-Lussac, in grazia della loro somma abilità nello sperimentare, riconobbero che per formare l'acqua occorrono esattamente due volumi di idrogeno e uno d'ossigeno.

Berzelius indicò un altro metodo di riconoscere la composizione dell'acqua per sintesi, il quale venne adottato da Dumas nei suoi classici lavori compiuti nel 1843. Questo metodo è fondato sopra il fatto che facendo passare gas idrogeno sopra l'ossido nero di rame, il metallo viene ridotto, mentre il suo ossigeno si combina coll'idrogeno per formare l'acqua.

Con tal metodo si determinano le quantità in peso secondo le quali l'idrogeno e l'ossigeno si combinano per formare l'acqua. Invero, se si riduce coll'idrogeno una quantità di ossido di rame pesata con rigore, questa contiene tutto l'ossigeno che l'ossido di rame perdette, e che riesce facile il conoscere pesando il rame dopo l'esperienza. La differenza di peso tra l'acqua formata e l'ossigeno che contiene, dà il peso dell'idrogeno.

L'apparecchio di Dumas è rappresentato dalla figura 53. F è una grande boccia a tre gole piena di idrogeno, il quale viene spostato per mezzo dell'acido solforico che scende da un imbuto posto al di sopra.

Figura 53.



Un provino A contenente mercurio serve da valvola di sicurezza e permette l'uscita del gas quando è troppo forte la pressione nell'interno dell'apparecchio. Se lo sviluppo del gas divenisse troppo rapido, bisognerebbe chiudere la chiavetta *r*; il gas in tal caso, non avendo altra uscita, si svilupperebbe nel provino A attraverso il mercurio. Siccome lo zinco del commercio col quale si prepara l'idrogeno suol contenere qualche traccia di solfo e di arsenico, che potrebbero alterare la purezza del gas, quest'ultimo, prima di arrivare sull'ossido di rame riscaldato, passa attraverso una serie di tubi depuratori. Il primo di questi T^1 è pieno di frammenti di vetro bagnati con una soluzione di nitrato di piombo che assorbe l'idrogeno solforato. Il tubo T^2 contiene frammenti di vetro bagnati con una soluzione di solfato d'argento che assorbe l'idrogeno arsenicale. Il tubo T^3 contiene nel ramo anteriore pomice in grossa polvere imbevuta in una soluzione di potassa caustica che assorbe tutti i gaz di natura acida, mentre il ramo posteriore dello stesso tubo è pieno di pezzetti di potassa fusa che toglie inoltre il vapore di acqua. I tubi $T^4 T^4$ contengono eziandio pezzetti di potassa fusa, avente lo stesso ufficio; $T^0 T^5$ sono due tubi pieni di potassa in polvere grossolana aspersa di acido fosforico anidro, il quale toglie ogni traccia di umidità che potrebbe sfuggire dai tubi precedenti; per favorire la condensazione dell'umidità, questi tubi si raffreddano con ghiaccio e sal marino; T^6 è un tubo indicatore il quale è pieno di potassa e di acido fosforico anidro in polvere; pesandolo prima e dopo l'esperienza, se questa fu ben condotta, non deve trovarsi differenza tra il primo e il secondo peso; se invece fosse aumentato nel corso dell'operazione, s'avrebbe indizio che il gas non era affatto secco, e il risultato dell'analisi non meriterebbe fiducia. B è un pallone di vetro poco fusibile, contenente l'ossido di rame. Questo pallone termina assottigliandosi in un tubo molto lungo; all'uno dei due estremi è munito d'una chiave *r*; la sua punta ricurva penetra nell'interno del tubo di un pallone condensatore, al quale è congiunto per mezzo di un tubo di gomma elastica. Una lampada L a doppia corrente d'aria serve a riscaldare l'ossido di rame. Il pallone B' serve a raccogliere l'acqua che passa allo stato liquido, quella che sfugge allo stato di vapore si condensa nella massima parte nella gola I del detto pallone, il quale a tal fine contiene pezzetti di cloruro di calcio fuso: T^7 è un tubo che contiene po-

tassa solida, su cui si condensa l'acqua sfuggita al cloruro di calcio. Il tubo T^8 contiene acido fosforico anidro e serve a trattenere le ultime traccie di umidità; questo tubo è circondato da una miscela frigorifera; T^9 è un tubo indicatore, pari a T^8, contenente acido fosforico anidro; si pesa prima e dopo l'esperienza per sapere se questa è stata ben condotta; T^{10} è un altro tubo con acido fosforico anidro, che serve a preservare il tubo *l* dal contatto dell'aria umida che vi potrebbe penetrare dall'esterno. A' è un provino, con acido solforico concentrato, dal quale si sviluppa l'eccesso dell'idrogeno impiegato nel corso della operazione.

L'apparecchio descritto è un modello di semplicità e di eleganza, e nel tempo stesso è suscettibile della più grande esattezza di risultati, quale si richiede in una questione di tanta importanza. In alcune delle esperienze fatte con questo apparecchio, Dumas potè raccogliere perfino un chilogramma di acqua, e questa circostanza è garanzia di maggior precisione.

Formola dell'acqua in equivalenti. — Dalle prime ricerche di Lavoisier, fatte con apparecchi e metodi soggetti a varie cause di errore, risultò che l'acqua sopra 100 parti in peso contiene 86,9 di ossigeno e 13,1 d'idrogeno. Le ricerche posteriori di Lavoisier e degli altri chimici citati fecero conoscere che l'acqua sopra 100 parti contiene 85 d'ossigeno e 15 di idrogeno.

Dumas invece col suo metodo più rigoroso trovò che 100 p. d'acqua contengono:

idrogeno 11,1111 all'infinito } cioè 11,1 approssima-
ossigeno 88,8888 all'infinito } 88,9 tivamente,

dividendo questi numeri per gli equivalenti rispettivi dell'ossigeno e dell'idrogeno si ha:

$$\frac{11,1}{1} = 11,1 \quad \frac{88,9}{8} = 11,1 \text{ con approssimazione.}$$

dunque la formola dell'acqua in equivalenti sarà eguale ad HO in cui H=1 e O=8.

Si può ancora dedurre la composizione dell'acqua dai pesi specifici dell'idrogeno e dell'ossigeno. Invero, poichè l'acqua è formata da due volumi d'idrogeno e da uno di ossigeno, si ha:

0,13852=2 volte il peso spec. dell'idrogeno

1,10563=1 volta il peso spec. dell'ossigeno.

Questi numeri stanno fra di loro come 1 : 8.

Formola atomica dell'acqua. — I progressi della chimica organica, i quali ebbero così grande influenza sopra tutta la chimica in generale e particolarmente sulla *teoria atomica* (*vedi*), dimostrarono che la vera formola dell'acqua non è HO = 9, ma è eguale al doppio, cioè H^2O^2 = 18. Diffatti questa è sempre la più piccola quantità d'acqua, cioè il peso della molecola di essa, che prende parte alle reazioni chimiche. Egli è per questo che molti chimici adottando la teoria atomica e la notazione unitaria o tipica scrivono la formola grezza dell'acqua H^2O e la formola razionale $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O$, nelle quali H=1 e O=16.

Inoltre se i pesi atomici (*vedi* Atomi) sono come le densità, poichè la densità dell'ossigeno è sedici volte maggiore di quella dell'idrogeno, e se l'acqua contiene due volumi d'idrogeno e uno d'ossigeno, la sua formola sarà necessariamente H^2O. Si viene alla stessa conclusione, vale a dire si viene a conoscere il peso molecolare dell'acqua confrontando il peso specifico del suo vapore con quelli dell'acido idroclorico e dell'ammoniaca o di altri corpi, dei quali si conosca già il peso molecolare. Diffatti, poichè si sa che il peso specifico dell'acido cloridrico è di 1,25 e quello del vapor d'acqua è di 0,62, e poichè si sa che il peso molecolare dell'acido cloridrico HCl è =36,5, colla proporzione seguente si scorge che il peso molecolare dell'acqua è = 18, diffatti

$$1,25 : 0,62 :: 36,5 : x ..... x = 18.$$

Ad egual risultato si arriva confrontando il peso specifico del vapor d'acqua con quello dell'ammoniaca gasosa =0,58, il cui peso molecolare NH^3 = 17. Infatti 0,58 : 0,62 :: 17 : x ..... x = 18.

Proprietà chimiche dell'acqua. — L'acqua è un corpo neutro alle materie coloranti reattive. Non solo è decomposta dalla corrente elettrica, ma ancora, contrariamente a quanto altra volta si credeva, è decomposta dal calore. Grove diffatti provò che l'acqua si decompone in parte alla temperatura elevatissima alla quale si può portare il platino colla pila. Di recente poi H. Sainte-Claire Deville provò che il vapore d'acqua si decompone eziandio parzialmente ad una temperatura compresa fra 1000° e 1200° gradi, la quale si può facilmente ottenere in un forno alimentato da carboni molto densi. Questo fenomeno Deville chiama col nome di ***dissociazione del vapore di acqua***. La dissociazione di questo a temperatura elevata è probabilmente la cagione per la quale in occasione di vasti e gravi incendii, se s'impiegano deboli getti di acqua, invece di spegnerli, pare che sotto quest'influenza si ingagliardiscano viemeglio. Per dissociare l'acqua Deville fa passare una corrente di vapore attraverso un tubo di terra poroso circondato da un tubo di porcellana impermeabile. Nello spazio anulare compreso fra i due tubi fa passare una corrente di acido carbonico. Il vapore d'acqua dissociato fornisce ossigeno e idrogeno. Questi due gas si separano l'uno dall'altro; il primo, siccome più diffusibile, attraversa il tubo poroso e passa nello spazio anulare già nominato. Di là è trascinato via dall'acido carbonico. L'ossigeno insieme con un poco di acido carbonico si svolge dal tubo interno. I gas che si sviluppano si raccolgono in una cam-

panella contenente una soluzione di potassa caustica, l'acido carbonico viene assorbito e rimane il gas detonante, cioè una miscela dei due componenti dell'acqua.

Da parecchi chimici vennero fatte ricerche affine di riconoscere se l'acqua sia o no decomposta dal solfo. Nel 1846 Francesco Selmi riconobbe che se si fa cadere acqua calda sopra il solfo fuso, essa si vaporizza, e in parte si decompone, producendosi alquanto idrogeno solforato e acido solforoso. Se invece l'acque è in vapore e si tramescola col solfo in vapore, l'azione riesce più energica; l'odore d'idrogeno solforato è manifestissimo, abbonda l'acido solforoso e distilla un'acqua acidissima, che contiene acido solforico e uno degli acidi politionici del solfo. Lasciando raffreddare lentamente l'apparecchio, si trovano i tubi irrorati all'interno di solfo liquido, citrino vischioso, le vescicole osservate da Brame, le quali, se siano di piccolo diametro, toccate coll'acqua fredda, si rassodano immediatamente senza perdere la trasparenza, mentre, toccate con un corpo duro, si rassodano egualmente, ma si fanno opache.

Corenwinder nel 1861 fece passare vapor d'acqua in un tubo di vetro contenente alcuni frammenti di solfo in cannelli e di pietra pomice. Riempito il tubo di vapor d'acqua, scaldò la pomice, poi distillò il solfo con molta precauzione. Ricevendo il vapore in una soluzione d'acetato di piombo ottenne un precipitato nero di solfuro di piombo. Secondo Corenwinder, avverrebbe la reazione seguente:



$$3S + 2H^2O = 2H^2S + SO^2.$$

Mentre però Corenwinder non dubita che l'acqua in questo caso si decomponga, si fa egli stesso queste due obbiezioni: 1° la produzione d'idrogeno solforato non potrebbe dipendere dalla presenza d'idrogeno libero aderente al solfo, come da molto tempo suppose Planche? Corenwinder risponde tosto negativamente, perchè lo sviluppo d'idrogeno solforato non ha luogo soltanto in principio dell'operazione, ma dura finchè vi ha solfo nel tubo; cioè quando si ha la certezza che l'idrogeno, se preesisteva aderente al solfo, è tutto cacciato via; 2° il ferro della pomice non ha forse alcun ufficio, formando un solfuro decomponibile dal vapore di acqua? Vi ha una circostanza la quale rende difficile il risolvere il problema; questa è che, per la influenza dell'acqua, l'acido solforoso e l'idrogeno solforato, che sono i due prodotti principali della reazione del solfo sull'acqua, reagiscono fra di loro dando origine a solfo e ad acqua, cioè alle sostanze dalle quali si parte nell'esperienza.

Nel 1863 Gérard pubblicò un lavoro dal quale risulta che l'acqua a 100° è decomposta dal solfo puro e dal solfo mescolato con solfuri alcalini. Gelis in tale occasione ricorda alcune ricerche della stessa natura fatte insieme con Fordos, e aggiunge alcune nuove esperienze da lui solo fatte, da tutte le quali rimane confermato che l'acqua è decomposta dal solfo in presenza dei solfuri alcalini, ma per le quali Gélis asserisce che il solfo di per sè non è capace di decomporre l'acqua, almeno nelle condizioni nelle quali egli, Fordos e Gérard operarono. Diffatti, facendo bollire, per oltre un'ora, a 100° acqua con solfo, dapprima si ha sviluppo di idrogeno solforato, il quale in seguito cessa affatto; sicchè impiegando 100 grammi di solfo si ottiene appena 1 milligr. d'idrogeno solforato. Anzi in alcune esperienze Fordos e Gelis non ne ottennero punto. Quest'ultimo fatto si verifica sempre qualora il solfo venga prima trattato con alcuni ossidanti energici, come l'acido cromico e il permanganato potassico. Scaldando ora a 150°, ora a 190° il solfo, in tubi chiusi alla lampada, con acqua, ora non si ottiene punto idrogeno solforato, ora se ne ottengono minime quantità. Gelis è d'avviso che, quando si ottiene idrogeno solforato, facendo bollire acqua e solfo, il corpo formato derivi probabilmente dall'idrogeno libero aderente al solfo. Altre volte è d'avviso che la produzione d'idrogeno solforato dipenda dalla natura del vetro dei recipienti impiegati: si sa diffatti che certe sorta di vetro cedono alcali all'acqua; questo alcali, convertendosi in solfuro, cagiona la produzione d'idrogeno solforato.

Sebbene l'azione reciproca dell'acqua e del solfo non sia ancora stata abbastanza studiata, tuttavia insistemmo sopra questo argomento in modo alquanto diffuso, perchè il medesimo è importante specialmente per il nostro paese, così ricco di solfo. Insistemmo perchè è probabile che da questi studii, ripigliati e estesi da qualche chimico, si possa in avvenire sviluppare il germe di alcune importanti industrie nostrane, il quale forse contengono latente. Chi non vede infatti che, qualora si potesse convertire il solfo in acido solforico col mezzo dell'acqua in modo economico, si recherebbe nuovo perfezionamento alla fabbricazione dell'acido solforico, non ostante la medesima sia già tanto progredita? Forse questa speranza confortava ancora il Selmi quando attendeva alle sue ricerche intorno a questo argomento.

Il cloro decompone l'acqua al calor rosso, prendendo l'idrogeno e svolgendo l'ossigeno; alla temperatura ordinaria l'acqua è pure decomposta dal cloro, ma con grande lentezza e colla formazione contemporanea di varii composti di cloro e di ossigeno.

I metalli alcalini decompongono l'acqua fra le temperature comprese tra 0° e 100°, trasformandosi in idrati e svolgendo idrogeno. Il carbonio, il ferro, lo zinco e altri metalli a temperatura elevata si comportano in modo analogo a contatto coll'acqua.

L'acqua converte le anidridi di acidi e di ossidi in idrati: esempio



$$K^2O + H^2O = 2KHO$$



$$N^2O^5 + H^2O = 2NHO^3$$

Reagisce con molti cloruri e bromuri; così converte il tricloruro d'antimonio in ossicloruro, e il bromuro di arsenico in acido bromidrico ed in acido arsenioso.

Decompone il nitrato di bismuto in nitrato basico e in nitrato acido.

Come dissolvente favorisce molte reazioni chimiche; così l'acido tartarico e il bicarbonato di sodio, che non reagiscono fra di loro allo stato secco, sciolti nell'acqua danno immediatamente luogo a formazione di tartarato di sodio e di acido carbonico.

A temperatura elevata acquista talvolta un'energia paragonabile a quella di alcuni ossidi idrati; così il vapore d'acqua soprascaldato a circa $+200°$, facendolo passare attraverso tubi metallici fortemente riscaldati, diventa capace di sdoppiare i corpi grassi.

È capace di combinarsi con molti sali, facendo quell'ufficio speciale che si chiama di acqua di cristallizzazione.

L'acqua è il prodotto di molte reazioni chimiche che avvengono fra cotesti corpi ossigenati e altri idrogenati; così facendo reagire l'idrogeno solforato coll'ossido di piombo, si forma solfuro di piombo ed acqua. Gli idracidi cogli ossidi metallici formano acqua e cloruri metallici. Infine l'acqua è fra i composti chimici quello che più di frequente s'incontra nelle più diverse reazioni, sia che avvengano nella natura inorganica che nei corpi viventi.

La vita è impossibile senz'acqua, ed essa è la sostanza che in maggior copia di tutte le altre fa parte dell'organismo dei vegetali e degli animali. È noto il curioso fenomeno che riguardo all'acqua presentano certi infusorii (rotiferi, anguillule, tardigradi) i quali vivono nelle grondaie dei tetti, negli abbeveratoi degli animali e in località analoghe nell'acqua. Il calore del sole estivo dissecca questi esseri e li trasforma in una polvere inerte, inanimata. L'umidità loro fa riprendere il movimento vitale sospeso, li risuscita, per così dire, rigonfiando i loro organi appassiti e secchi ma non distrutti. L'Arabo del deserto, quando vi soffiano i venti secchi, soffre crudeli malattie, e non di rado è vittima della mancanza di vapor d'acqua nell'aria atmosferica; i suoi giorni, anzi le sue ore di vita sono contate, se gli si esaurisce la provvista di acqua potabile (*vedi* Acque minerali, potabili, ecc).

ACQUA D'IDRATAZIONE E D'INTERPOSIZIONE (*chim. analit.*). — In questo articolo esporremo i metodi per separare l'acqua dalle sostanze che la contengono sia allo stato di umidità semplicemente aderente, sia allo stato di cristallizzazione che di acqua basica; esporremo ancora i metodi di dosarne la quantità.

Quando la quantità d'acqua che un corpo contiene è molto notevole, si suole, se la natura del corpo non è tale che sia molto solubile, o che attacchi la carta, privarlo dapprima della maggior quantità di acqua facendolo asciugare tra fogli di carta da filtri. A questo metodo grossolano per lo più invece se ne sostituiscono altri più accurati e rigorosi, che descriveremo in appresso.

1° *Essiccazione alla temperatura ordinaria.* — Questo è il metodo più ovvio, e consiste nell'abbandonare per qualche tempo la sostanza da essiccare in un'atmosfera circoscritta in presenza di acido solforico concentrato. L'apparecchio che serve più spesso è quello indicato dalla figura 54; *a* è una lastra di vetro smerigliata, sulla quale si applicano gli orli

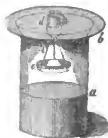
Figura 54.



della campana *b* eziandio smerigliati e unti con grasso; *c* è un vaso pieno di acido solforico concentrato e portante un triangolo metallico *e*, sul quale si pone la cassula *d* contenente la sostanza da far seccare.

Può parimenti servire l'apparecchio rappresentato dalla fig. 55. Esso consiste in un largo bicchiere *a*, i cui orli sono smerigliati e il quale è pieno fino a un

Figura 55.



quarto circa della sua altezza di acido solforico concentrato: questo vaso è chiuso con un disco di vetro smerigliato *b* forato al centro da un'apertura circolare nella quale passa il turacciolo *d*: una sorta di sostegno *c* formato di un filo metallico e sostenuto dal turacciolo serve a sorreggere la cassula *e*, nella quale si trova la sostanza da far essiccare. Si spalmano leggiermente di grasso gli orli del vaso *a* prima di applicare il coperchio.

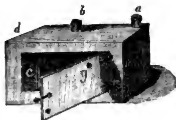
La sostanza si giudica affatto secca quando il peso del corpo rimane costante.

Si agevola assai l'essiccazione di una sostanza ponendola sotto la campana della macchina pneumatica, accanto o sopra un recipiente contenente acido solforico o cloruro di calcio. Si adopera la macchina pneumatica quando si vuol far seccare sostanze che si alterano in presenza dell'aria. Qualora poi si volesse compiere l'essiccazione colla massima esattezza, invece di adoperare acido solforico o cloruro di calcio per far assorbire il vapore acquoso, che giovano nella massima parte dei casi, è uopo impiegare acido fosforico anidro.

Quando si tratta di essiccare sostanze gasose, si adoperano gli stessi corpi igroscopici ora nominati, e si fanno passare le medesime a poco a poco a contatto con questi (*vedi* ARIA ATMOSFERICA, *Determinazione del vapor acqueo*).

2° *Essiccazione in stufe.* — Se una sostanza è meno facile a seccare e si decompone al calor rosso, si adoperano stufe ove la temperatura può essere portata a 100° o a 150° circa. La stufa più usata è quella di Gay-Lussac (fig. 56). Consiste in una specie di scatola di rame a doppia parete quadrangolare. La cavità *c* non ha alcuna comunicazione colla doppia parete *d e;* essa si chiude dal lato anteriore con una porta che ha due aperture *g g*, le quali permettono la circolazione dell'aria affinchè la si rinnovi. Lo spazio vuoto compreso fra la doppia parete dell'apparecchio è pieno fino a circa i $^3/_4$ d'olio, il quale si introduce per l'apertura *a*. L'altra apertura *b* traversa il doppio fondo e mette la cavità *c* in comunicazione coll'atmosfera. La temperatura della stufa è indicata da un termometro che si tiene immerso nell'olio, fissandolo attraverso ad un turacciolo e collocandolo all'apertura *a* in modo che chiuda

Figura 56.



imperfettamente quest'orifizio. Questa stufa si scalda ponendola sopra un fornello a gas, oppure sopra un fornello a carbone.

Le sostanze da seccare si mettono nella cavità *c*, ove si lasciano finchè non diminuiscano di peso Prima di pesare si deve lasciar raffreddare la sostanza sotto una campana a lato dell'acido solforico concentrato.

Quando si hanno corpi che non si vogliono riscaldare a temperatura superiore a + 100° si adopera acqua nella stufa in cambio di olio.

3° *Essiccazione in una corrente d'aria secca.* — Quest'apparecchio è formato da una bottiglia di vetro *a* (fig. 57), contenente acido solforico concentrato; da un tubo *c*, le due estremità del quale si sollevano e si ricurvano ad angolo retto; per ultimo

Figura 57.

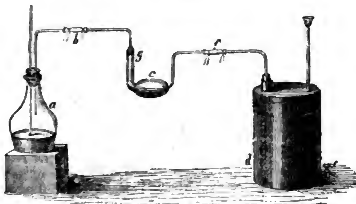


Figura 58.



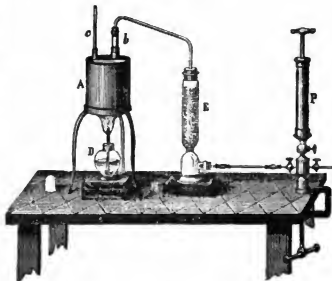
da un aspiratore *d* pieno d'acqua. Per scaldare il tubo *c* lo si fa immergere in una soluzione di sal marino o di cloruro di calcio, e talora anche nell'acqua semplice e portata all'ebollizione. Questo bagno è contenuto in una scatola di rame, il coperchio della quale è forato da due aperture *a* e *b* (fig. 58) le quali lasciano passare le due diramazioni del tubo ricurvo *c*.

Per far uso di quest'apparecchio si pesa il tubo *c* vuoto, si introduce la sostanza per mezzo dell'apertura *g* del ramo più grande del tubo e si pesa di nuovo. In seguito si dispone l'apparecchio come lo indica la figura, collegando fra di loro tutte le parti con tubi di vetro e tubi di caoutchouc. Quando il bagno nel quale s'immerge il tubo *c* comincia a bollire, si apre la chiavetta *e* dell'aspiratore pieno

d'acqua; questa gocciolando fa entrare una corrente d'aria nel recipiente *a* per mezzo del tubo *b*, e gorgogliando nell'acido solforico arriva secca sulla sostanza contenuta nel tubo *c*. Si pesa più volte il tubo *c* fino a che il suo peso rimanga costante.

4° *Essiccazione a caldo nel vuoto.* — Questo modo di essiccare consiste nello scaldare la sostanza in un piccolo tubo *b* (fig. 59) fissato sopra un bagno ad olio A, e messo in comunicazione con una piccola tromba P, la quale permette di farvi il vuoto. La temperatura, alla quale la sostanza è sottoposta, viene indicata da un termometro *c* il quale si immerge egualmente nel bagno.

Figura 59.



Una provetta strangolata E piena di pezzetti di cloruro di calcio comunica col tubo il quale contiene la sostanza, mediante un tubo stretto fisso in *b* col mezzo di un buon turacciolo. Disposto l'apparecchio come indica la figura, si pone una lampada ad alcole D sotto il bagno e si aspetta che il termometro segni il grado voluto. Allora si chiude la chiavetta *r* e si fa agire lo stantuffo della tromba P. Dopo alcuni minuti si apre con precauzione questa chiavetta per modo che l'aria, entrando lentamente nell'apparecchio, possa disseccarsi affatto nella provetta E, in seguito si fa di nuovo il vuoto. Quest'operazione si ripete fino a che non si condensi più umidità nel tubo tra *b* ed E, anche quando si raffreddi circondandolo di cotone imbevuto di etere. L'essiccazione a questo punto è completa.

5° *Essiccazione al calor rosso.* — Si pratica arroventando la sostanza in un crogiuolo di platino, di porcellana o di argento. Cacciata via l'acqua, si lascia raffreddare il crogiuolo sotto una campana.

6° Per essiccare recipienti di vetro o di altra natura si adopera spesso il metodo semplice indicato dalla fig. 60, vale a dire si scalda il recipiente sul fuoco o in altra guisa e vi si inietta dell'aria con un soffietto. Molte volte conviene, per ottenere un effetto più completo, porre tra il recipiente e la bocca del soffietto un tubo pieno per metà di cotone e per metà di cloruro di calcio, affine di essiccare l'aria esterna che si spinge nel recipiente.

Il 1°, il 3° e il 4° metodo si usano di preferenza per le materie organiche destinate all'analisi; il 4° metodo è usato di raro. Il 1° serve per le sostanze alterabili dal riscaldamento e per quelle volatili. Il 2° metodo è di uso più frequente di tutti, e serve per determinare l'acqua di cristallizzazione di molti sali e per essiccare i precipitati. In grazia della preferenza che gli si dà, quasi tutti i laboratorii hanno di simili essiccatoi grandiosi e divisi in molti compartimenti: per riscaldarli si usa spesso il calore perduto nella distillazione dell'acqua o in varie altre operazioni.

Il 5° metodo serve per le materie minerali inalterabili a temperature elevate e che ritengono l'acqua con grande tenacità, come sono quasi tutti i sali inorganici, alcuni ossidi, come l'allumina e simili.

I sali che si fondono in una massa viscosa gonfiano assai nell'essiccarsi, sollevano il coperchio del crogiuolo e possono dar origine a cause d'errore: tali sono l'allume e i borati; altri sali decrepitano facilmente; in questi casi perciò si devono impiegare crogiuoli che siano di un'ampiezza molto maggiore di

Figura 60.



quella della materia da seccare e devesi tener ben fisso il coperchio al crogiuolo. Praticando questo metodo si deve avvertire di non inalzare troppo la temperatura, affine di non cacciare dal sale, oltre l'acqua, altri de' suoi componenti; fra i sali alterabili ad una temperatura superiore al rosso incipiente vi sono i nitrati e i solfati. I sali che possono perossidarsi al contatto coll'aria si scaldano in piccole stortine di vetro col collo tirato in punta sottile, ma non in crogiuoli, affinchè l'aria non si rinnovi nell'interno del recipiente.

Quando un sale contiene dell'acqua in diversi stati

di combinazione (acqua di cristallizzazione e acqua basica), si scalda prima a bagno d'acqua bollente, e in alcuni casi a temperatura più bassa, in altri a temperatura più alta, vale a dire a 120° o 150°, e in fine si calcina in un crogiuolo al calor rosso. Si tiene conto delle diverse perdite subite alle diverse temperature per conoscere quale acqua è più, quale meno intimamente combinata col sale.

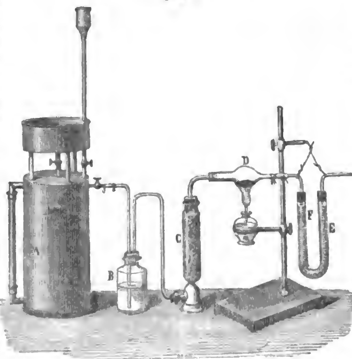
Si può riconoscere la presenza dell'acqua in alcuni liquidi mediante sostanze solide che abbiano affinità per l'acqua, e che idratandosi mutino di colore; così il solfato di rame anidro, che è una polvere bianca, non muta di colore a contatto coll'alcole anidro, ma diviene azzurro se si agita con alcole che contenga acqua; il cloruro di cobalto nelle stesse condizioni diverrebbe rosso.

Determinazione quantitativa dell'acqua.— Questa determinazione ora si fa per differenza, ora per diretta pesata.

Determinazione per differenza. — Questo metodo si segue nella maggior parte dei casi, e si pratica scacciando dalla sostanza esaminata l'acqua con uno dei mezzi or ora descritti. La differenza di peso che vi ha tra la pesata fatta prima e quella eseguita dopo la calcinazione esprime la quantità d'acqua.

Determinazione diretta. — Si ricorre a questo mezzo quando la sostanza da analizzare contiene altre materie volatili oltre l'acqua. In questo caso bisogna scaldare la sostanza per modo che l'acqua possa venire ricondensata per intiero.

Figura 61.



Si adotta l'apparecchio rappresentato dalla figura 61. Si sviluppa dell'aria col gasometro A, l'aria si fa seccare facendola passare prima nel recipiente B contenente acido solforico concentrato, poi in una provetta C piena di pezzetti di cloruro di calcio; si introduce la sostanza da analizzare nella bolla del tubo di vetro D, fatta prima asciugare e pesata; l'aumento di peso fa conoscere la quantità della materia impiegata. Si mette l'una delle estremità del tubo D in comunicazione colla provetta C, e l'altra, col mezzo di un pezzo di caoutchouc, con un tubo ricurvo, i due rami del quale siano pieni di frammenti di pomice imbevuta di acido solforico concentratissimo. Di questo tubo E è uopo conoscere il peso rigoroso prima dell'esperienza. Quando tutte le parti dell'apparecchio sono unite fra di loro col mezzo di buoni turaccioli, si apre la chiavetta del gasometro in modo da produrre una corrente d'aria abbastanza lenta affinchè si dissecchi affatto. A questo punto si scalda la bolla del tubo D. La più gran parte dell'acqua sviluppata si condensa nel piccolo tubicino chiuso ad un capo, il quale si trova in F nell'interno del tubo in U; il vapor acqueo che passa oltre viene assorbito dall'acido solforico di cui è bagnata la pomice. Quando tutta l'acqua è scacciata, si cessa di scaldare, e per alcuni minuti si fa ancora passare dell'aria sulla sostanza. Dopo che il tubo si è raffreddato si smonta l'apparecchio e si pesa il tubo E; l'aumento di peso esprime la quantità di acqua contenuta nella sostanza analizzata.

Vi ha ancora un altro metodo il quale dà buoni risultati; esso consiste nel trascinare l'acqua sviluppata dalla sostanza col mezzo di una corrente di acido carbonico prodotto colla calcinazione del carbonato di piombo. Il carbonato di piombo cho si impiega per questo uso deve essere ottenuto decomponendo una soluzione di nitrato di piombo con un'altra di carbonato di soda; il carbonato di piombo così ottenuto si lava e si fa seccare; prima d'impiegarlo per l'uso in discorso si deve scaldare fino a che cominci a decomporsi, affine di essere certi che non contenga neppure traccie di umidità. Per quest'uso non gioverebbe la biacca del commercio. Per fare la determinazione dell'acqua si mescolano intimamente in un mortaio uno o pochi grammi della sostanza con il carbonato di piombo secco. La miscela s'introduce in un tubo di vetro del diametro di 7 od 8 millim., chiuso ad un'estremità (fig. 62), e nel quale siasi già introdotto da *c* a *d* altro carbonato di piombo puro. Per togliere le ultime traccie della miscela dal mortaio vi si fanno scorrere, a più riprese, piccole porzioni di carbonato di piombo, che in seguito s'in-

troducono nel tubo da *e* in *f*. In appresso a questo tubo, mediante un tappo di sughero seccato nella stufa, si unisce il tubo *g* pieno di cloruro di calcio e pesato prima con molta precisione. Per calcinare la miscela si colloca il tubo sopra il fornello di lamiera

Figura 62.



di ferro *ab*; si scalda prima la parte anteriore del tubo, poi la parte *ed* ove si trova la sostanza da essiccare, e alla fine si scalda solo l'estremità *cd*. Si deve aver cura che la parte anteriore del tubo sia sempre tanto calda, che non vi si possa condensare dell'acqua.

Si noti che questi metodi di determinazione diretta dell'acqua non possono venire impiegati quando coll'acqua si svolge una sostanza capace di essere condensata dall'acido solforico o dal cloruro di calcio. Si può alcune volte, in presenza dell'ammoniaca, ad esempio, fissare l'acqua in un tubo pieno di pezzetti di potassa fusa, ma per lo più in questi casi si preferiscono i metodi per differenza.

Determinazione diretta col cloruro di cobalto. — Il cloruro di cobalto può servire, secondo Winckler, a determinare l'acqua contenuta nell'alcole e in altri liquidi che non abbiano azione sopra questo stesso cloruro. Il cloruro di cobalto secco si scioglie nell'alcole avente la densità di 0,792 conservando un bel colore azzurro; i corpi idratati colorano in rosso questa soluzione abbandonandovi la loro acqua. Per le determinazioni quantitative dell'acqua si comincia per titolare la soluzione di cobalto cercando la quantità che si deve aggiungere di essa ad una determinata quantità di acqua affine di ottenere una tinta costante. In seguito si versa con una provetta graduata la soluzione di cui si conosce il titolo, a poco a poco, entro il liquido da saggiare, agitandolo vivamente, fino a che la tinta rossa divenga eziandio costante.

ACQUA OSSIGENATA (*chim. gen.*). — Questo composto, chiamato ancora col nome di biossido o perossido d'idrogeno, venne scoperto da Thenard nel 1818. È uno dei composti più curiosi della chimica per le sue reazioni particolari; ma finora ha ricevuto pochissime applicazioni.

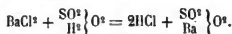
Preparazione. — Il metodo più generalmente usato è quello che fornisce l'acqua ossigenata più pura è ancora quello di Thenard. — Si triturano, in modo da ridurli in polvere finissima, 10 gr. circa di biossido di bario, e si riducono in poltiglia con quantità sufficiente d'acqua pura; la miscela si lascia a sè per circa venti ore in un ambiente freddo; se in questo tempo si è condensata, vi si aggiunge altra acqua affine di avere di nuovo una poltiglia scorrevole. D'altra parte si diluisce in 150 gr. di acqua una quantità di acido idroclorico concentrato nell'acqua, tale che sia capace di sciogliere 15 gr. di biossido di bario. Tanto la poltiglia, che deve essere contenuta in una boccetta chiusa con tappo smerigliato, quanto l'acido idroclorico diluito, che deve essere contenuto in un bicchiere a cilindro e di vetro, si immergono nel ghiaccio in polvere o nella neve contenuta in un ampio catino. Quando le due sostanze sono ben raffreddate si versa a poco a poco e agitando il biossido di bario nell'acido cloridrico diluito (se questo fosse concentrato si svilupperebbe cloro, e se non fosse mantenuto sempre in eccesso, si svilupperebbe ossigeno); il bicchiere dell'acido si mantiene sempre nel ghiaccio. Avviene la seguente reazione:



$$BaO^2 + 2HCl = H^2O^2 + BaCl^2;$$

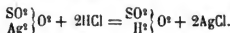
cioè si formano acqua ossigenata e cloruro di bario. Non conviene versare tutta la poltiglia di biossido, perchè gran parte dell'acqua ossigenata si decomporrebbe e il liquido si caricherebbe tanto di cloruro di bario, che sarebbe poi difficile il separarlo.

Per evitare quest'inconveniente si precipita di tanto in tanto il sale di barita con acido solforico, il quale ha anche il vantaggio di mettere di nuovo in libertà l'acido cloridrico:



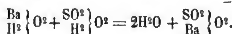
$$BaCl^2 + \left.\begin{matrix}SO^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^2 = 2HCl + \left.\begin{matrix}SO^2\\Ba\end{matrix}\right\}O^2.$$

Il solfato di bario, ad ogni volta che si precipita, si separa gettando il liquido torbido sopra un nuovo filtro; al liquido che passa chiaro e che si raccoglie in un bicchiere tenuto nel ghiaccio, si va sempre aggiungendo la rimanente poltiglia di biossido fino a che sia totalmente esaurita. Precipitato tutto il cloruro di bario coll'acido solforico, si separa poi dalla soluzione di acqua ossigenata eziandio tutto l'acido cloridrico, aggiungendovi la quantità di solfato d'argento strettamente necessaria:



$$\left.\begin{matrix}SO^2\\Ag^2\end{matrix}\right\}O^2 + 2HCl = \left.\begin{matrix}SO^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^2 + 2AgCl.$$

In fine si toglie l'acido solforico prodotto in questa operazione mediante la quantità di acqua di barita appena sufficiente:



$$\left.\begin{matrix}Ba\\H^2\end{matrix}\right\}O^2 + \left.\begin{matrix}SO^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^2 = 2H^2O + \left.\begin{matrix}SO^2\\Ba\end{matrix}\right\}O^2.$$

Filtrato nuovamente il liquido, mantenendo al solito sempre freddi i recipienti, si otterrà una soluzione di acqua limpida di acqua ossigenata, la quale si concentra alla temperatura ordinaria nel vuoto della macchina pneumatica.

Se il biossido di bario non è puro ma contiene, come spesso avviene, silice, allnmina, ossidi di ferro e di manganese, prima di precipitare l'ultima porzione di cloruro di bario si aggiungono 3 parti di acido fosforico per ogni 100 p. di biossido impiegato, affine di precipitare tali sostanze estranee. Trascurando questa precauzione si corre il pericolo che gli ossidi di ferro e di manganese decompongano l'acqua ossigenata prodotta.

Thenard riconobbe che si può ottenere il biossido d'idrogeno decomponendo il biossido di bario con acido solforico; oppure lo si pnò ottenere impiegando invece acido idrofluorico. Ma con questo metodo si ottiene nn prodotto meno puro, e col primo si ottiene una quantità piccola di acqua ossigenata, perchè, in presenza di molto solfato di bario, questa si decompone in gran parte tosto dopo prodotta.

Balard, Barruel e Duprey ottengono acqua ossigenata facendo reagire l'acido carbonico sul biossido di bario. A questo fine si fa passare una rapida corrente di acido carbonico nell'acqua distillata ben fredda, e vi si getta entro di tanto in tanto un pizzico appena di biossido di bario in polvere la più fina possibile. Quando il deposito di carbonato di bario è troppo abbondante, si decanta il liquido e si continua ad operare sopra di questo. Si ottiene per questa guisa una soluzione carica di acqua ossigenata che si concentra poi nel vuoto. Quest'acqua non contiene che minime quantità di barita tenute in soluzione dall'eccesso di acido carbonico, le quali sarebbe cosa facile separare con la quantità strettamente necessaria di acido solforico.

Hoffmann consiglia il seguente metodo per ottenere soluzioni di acqua ossigenata di un certo grado di concentrazione. Si fa fondere un poco di potassio in un crogiuolo di porcellana e lo si brucia con una corrente d'aria; così si ottiene una massa di color giallo verdastro, ricca di perossido di potassio. Questa massa si aggiunge a poco a poco ad una soluzione mediocremente concentrata di acido fluosilicico; si sviluppa ossigeno e si depone fluosilicato di potassio. Il liquido, il quale deve avere reazione alquanto acida, contiene più acqua ossigenata di quanto se ne contenga nei liquidi nei quali lo zinco amalgamato o altri metalli abbiano cagionato la produzione della stessa acqua ossigenata. Raffreddando l'acido idrofluosilicico con una miscela di acido cloridrico e di solfato di sodio si ottiene facilmente un liquido che contiene $^{1}/_{337}$ d'acqua ossigenata.

L'acqua ossigenata si produce, secondo Schœnbein, in moltissime circostanze, come sono le seguenti: agitando vivamente per dieci minuti 100 gr. di zinco in granelli con 50 gr. d'acqua distillata, o, meglio, agitando zinco amalgamato con un peso eguale di mercurio a contatto con acqua acidula con acido solforico; invece di zinco si può impiegare cadmio, bismuto, amalgama di ferro (ottenuta coll'azione del protocloruro di ferro sull'amalgama di sodio), l'amalgama di cromo, l'allnminio, le amalgame di nichel e di cobalto. Lo stagno puro od amalgamato, il mercurio puro, l'argento, l'oro, il platino, trattati nella stessa guisa, non danno acqua ossigenata. Secondo lo stesso chimico, si forma acqua ossigenata agitando con acqua l'essenza di trementina stata per lungo tempo all'aria, poichè senza la presenza dell'acqua quest'essenza non fornisce biossido d'idrogeno; si forma triturando la fluorite di Welsendorf con acqua; nella lenta ossidazione del ferro a contatto coll'aria umida; nell'ossidazione dell'indaco azzurro; agitando acido pirogallico con una soluzione di potassa caustica ad $^{1}/_{100}$; facendo bollire acqua con fosforo; nell'atto dell'ossidazione lenta di molte altre sostanze organiche oltre l'essenza di trementina già citata. Così molte altre essenze si comportano come quella di trementina, ma con minor grado di energia, ad eccezione dell'essenza di ginepro, che si comporta con maggiore energia. Quest'ultimo fatto potrebbe forse dare la spiegazione della maggiore sua efficacia come parasiticida in confronto di altre essenze, riconosciuta di recente dal prof. R. Bassi. L'acqua ossigenata, secondo Schœnbein, si produce nell'atto dell'ossidazione all'aria, coll'influenza della luce, dell'etere anidro degli alcoli metilico, etilico, amilico. In tali casi la produzione dell'acqua ossigenata è tanto più rapida, quanto più la luce è intensa e quanto più si agita vivamente il liquido a contatto coll'aria. Nel tempo stesso questi liquidi si acidificano. Si forma ancora nell'atto dell'ossidazione dell'indaco azzurro.

Si noti però che l'acqua ossigenata in questi casi venne riconosciuta coi reattivi diversi proposti da Schœnbein e da altri, ma non coll'analisi diretta, come vedremo in appresso; perciò non si può avere assoluta certezza che l'acqua ossigenata non sia stata confusa con qualche altro corpo non ancora conosciuto, e forse non sia stata confusa con una soluzione d'aria ozonizzata.

Proprietà. — L'acqua ossigenata è un liquido incoloro, inodoro, di consistenza maggiore di quella dell'acqua comune; il suo peso specifico è di **1,452**. Ha un sapore disaggradevole, quasi metallico, ed eccita la salivazione. Non si solidifica neppure a — 30° e non si evapora nel vuoto. È una sostanza assai instabile, che perde facilmente la metà dell'ossigeno che contiene, convertendosi in acqua comune. A + 20° si decompone in parte, a + 100° circa si decompone rapidamente con effervescenza. Resiste però all'ebollizione se è diluita in grandissima quantità di acqua acidula.

Si determina la composizione dell'acqua ossigenata diluendola con un poco di acqua, ponendola in un matraccio, al quale sia adattato un tubo che con-

duca l'ossigeno in una campanella graduata. In questo caso sviluppa un volume d'ossigeno, il cui peso è eguale a quello che rimane combinato coll'acqua formatasi; cosicchè 100 parti di acqua ossigenata contengono 52,93 d'acqua e 47,05 d'ossigeno, cioè contengono 5,88 d'idrogeno e 94,12 d'ossigeno. Se ne conchiude che la sua composizione deve essere rappresentata dalla formola H^2O^2.

Si decompone a contatto di molte sostanze, le quali ora restano inalterate, ora ossidate, ora ridotte; perciò vi sono le tre seguenti categorie di reazioni.

1° A contatto col biossido di manganese, del nero di platino, dell'oro, dell'argento divisi, del carbone, si decompone rapidamente con effervescenza, senza che i corpi che determinarono questa decomposizione provino alterazioni sensibili; essi agiscono, come diceva Berzelius, per *forza catalitica*. Anzi queste reazioni servirono di tipo di molte altre analoghe, parimenti oscure, tutte spiegate con una semplice parola e in modo insignificante, cioè colla *forza di contatto*.

2° L'acqua ossigenata ossida vivamente l'arsenico, il selenio, trasformandoli negli acidi arsenico e selenico. Aggiungendo acqua ossigenata alla soluzione di uno degli idrati di bario, di stronzio, di calcio, a poco a poco e a bassa temperatura se ne precipitano i rispettivi biossidi idrati insolubili. Operando senza precauzione, una gran parte dell'acqua ossigenata si decompone, perchè, mentre essa è stabile a contatto cogli acidi, si risolve in ossigeno e in acqua a contatto colle sostanze alcaline. Ossida gli idrati di rame, di niccolo e di cobalto precipitati di recente e li converte in idrati di perossidi. Ossida il solfuro di piombo e lo trasforma in solfato; ossida e distrugge molte materie coloranti e imbianca la pelle.

3° A contatto coll'ossido di argento svolge la metà del suo ossigeno, e nel tempo stesso fa svolgere l'ossigeno dell'ossido, e questa reazione è così energica che avviene con esplosione, per poco che l'acqua ossigenata sia concentrata. Scolora in un istante la soluzione di permanganato di potassio, dando luogo a un precipitato di idrato manganico di color bruno, e sviluppa l'ossigeno proprio e parte di quello del permanganato. Se si aggiunge una soluzione di bicromato di potassio ad una soluzione di biossido di bario nell'acido cloridrico, cioè ad una soluzione di biossido di idrogeno, avviene uno sviluppo copioso di ossigeno e una riduzione istantanea dell'acido cromico e dell'acqua ossigenata.

Schœnbein fa uso dei seguenti reattivi per svelare l'acqua ossigenata, i quali sono i più sensibili.

Ioduro di potassio con salda d'amido e solfato ferroso. — In presenza dell'ioduro di potassio l'amido non diventa azzurro o lo diviene assai lentamente coll'acqua ossigenata diluita con molt'acqua. Ma se ad un liquido che non contenga che $^1/_{50000}$ di acqua ossigenata si aggiunge prima un poco di salda d'amido iodurata, poi qualche goccia di una debole soluzione di solfato ferroso, si vede tosto comparire un colore azzurro intenso.

Ferricianuro di potassio e sale ferrico. — L'acqua ossigenata colora in un istante in azzurro una soluzione diluita di una miscela di questi due reattivi, d'onde avviene un coloramento od un precipitato azzurro, secondo afferma Schœnbein.

Permanganato di potassio. — Se all'acqua acidula e contenente $^1/_{50000}$ d'acqua ossigenata si aggiunge questo reattivo in soluzione in tanta quantità da produrre una colorazione in roseo, questa scompare dopo poco tempo. Il permanganato di potassio in soluzione titolata può servire a dosare l'acqua ossigenata.

Indaco e solfato ferroso. — Una soluzione contenente $^1/_{50000}$ di acqua ossigenata e leggermente colorata in azzurro coll'indaco, si scolora assai rapidamente quando vi si aggiunga qualche goccia di una soluzione diluita di solfato ferroso.

Acido cromico. — La soluzione di quest'acido diventa azzurra coll'acqua ossigenata, ma questo colore sparisce tosto (Barreswill). Per applicare questa reazione si aggiungono all'incirca 5 grammi del liquido contenente acqua ossigenata, 10 grammi di etere, il quale scioglie l'acqua ossigenata, poi alcune goccie di soluzione di acido cromico diluito, e si agita; l'etere si colorirà in azzurro.

Bisolfuro d'idrogeno, indaco e solfato ferroso. — Si sa che il bisolfuro d'idrogeno scolora l'indaco; ma questo liquido dopo un certo tempo si colora di nuovo in azzurro a misura che si decompone il bisolfuro. Però, appena decolorato, se vi si aggiunge una soluzione di biossido d'idrogeno e qualche goccia di soluzione di solfato ferroso, il colore azzurro ricompare all'istante. Si noti che un eccesso di acqua ossigenata farebbe di nuovo sparire il colore.

Acetato di piombo e ioduro di potassio. — Se ad un gramma circa di un liquido nel quale si sospetti l'acqua ossigenata si aggiungono una o due goccie di soluzione d'acetato di piombo, in seguito un po' di salda d'amido ioduralo e acido acetico; il liquido si colora in azzurro, anche quando contenga solo minime quantità di perossido d'idrogeno.

Tintura di guaiaco e sangue. — Ad un gramma del liquido da saggiare si aggiunge un mezzo gramma di tintura di guaiaco preparata di recente e contenente circa l'un per cento di resina. A tale miscela si aggiungono alcune goccie di acqua colorata in rosso da globuli del sangue, oppure una soluzione acquosa di sangue disseccato; si ottiene così un colore azzurro, più o meno prontamente, secondo la presenza di quantità più o meno grande di acqua ossigenata.

Applicazioni. — L'acqua ossigenata in soluzione diluita e ancorchè contenga ancora il cloruro di ba-

rio, serve a restaurare i quadri antichi colorati in nero per emanazioni solfuree. Siccome questi quadri furono dipinti con colori impastati con biacca o idrocarbonato di piombo, così questo composto, a contatto colle emanazioni d'idrogeno solforato o di solfuro d'ammonio, si è convertito in solfuro di piombo di color nero. Ora, già venne più sopra notato che il solfuro di piombo si converte in solfato a contatto coll'acqua ossigenata, diffatti:



$$PbS + 4H^2O^2 = \left.\begin{matrix}SO^2\\ Pb\end{matrix}\right\}O^2 + 4H^2O.$$

I colori primitivi sono ristabiliti, perchè il solfato di piombo è di color bianco come il carbonato. Con questo metodo si restaurarono preziosi dipinti, fra i quali alcuni di Raffaello.

L'acqua ossigenata serve nei laboratorii di chimica per preparare i biossidi di calcio e di stronzio e a produrre alcune altre ossidazioni difficili o impossibili a compiersi in altra maniera.

ACQUA NELLE INDUSTRIE (*chim. tecn.*). — Le applicazioni delle acque alle industrie sono così numerose, frequenti e conosciute, che sarebbe lungo e inutile l'enumerarle. Per gli usi delle industrie, le acque migliori sono in generale quelle che contengono minor copia di sali e di altre materie disciolte.

Le acque crude nell'arte tintoria sono cagione di notevoli danni, perchè reagiscono sia colle varie materie saline che s'impiegano come mordenti, sia colle materie coloranti stesse. Talvolta impediscono la fissazione dei colori, tal altra rendono meno stabile la tinta, e molte volte rendono inerte porzione della materia colorante e guastano l'intonazione della tinta.

Chevreul fece ampie ricerche intorno all'influenza delle sostanze disciolte nelle acque sulla tintura, e trovò che talvolta bastano quantità quasi impercettibili di certe sostanze per far variare i risultati che si otterrebbero con acqua la quale ne fosse priva.

Questo eminente chimico fece saggi comparativi con stoffe depurate di lana, di seta e di cotone nelle tre seguenti condizioni: 1° senza mordenti; 2° con mordente di allume; 3° con mordenti di allume e di tartarato acido di potassio. Tali esperienze vennero fatte con tre sorta d'acqua, cioè con acqua distillata, con acqua d'uno dei pozzi della fabbrica dei Gobelins e con acqua della Senna. Con esperienze precise riconobbe le differenze ottenute impiegando queste diverse sorta di acqua. Stabilito ciò, Chevreul riconobbe le cagioni delle differenze ottenute con le acque della Senna e con quelle di pozzo, riproducendo questi effetti con l'acqua distillata alla quale aggiunse le sostanze delle quali era conosciuta l'esistenza nelle acque della Senna e di pozzo. Siccome però questi saggi non rendevano abbastanza conto delle differenze, così fece nuove ricerche sulle acque impiegate, e trovò nell'acqua della Senna e del pozzo dei Gobelins sostanze che erano sfuggite alle analisi precedenti; in particolar modo scoperse nell'acqua dei Gobelins un sale ramoso in minima quantità. Ottenuti questi risultati, ottenne in tintura effetti identici impiegando acque distillate della Senna e dei pozzi suddetti, rese prima equivalenti dal punto di vista della loro azione chimica.

Dalle ricerche di Chevreul risulta che l'acqua della Senna agisce sovrattutto per il carbonato calcare, per il carbonato ferroso e per una sostanza organica capace di colorare la lana e la seta specialmente in rosso. L'acqua del pozzo dei Gobelins agisce pel carbonato calcare e per il carbonato ramoso, agisce sulla cocciniglia, il legno Brasile e il campece. Il legno Brasile soprattutto fornisce grandi differenze nei risultati se si opera con acqua della Senna o con quella di pozzo.

In questa circostanza Chevreul trovò ancora: 1° che distillando l'acqua del pozzo dei Gobelins si precipitano i composti di rame e di ferro, o si muta la loro disposizione molecolare, per guisa che l'acqua concentrata non opera più sul legno Brasile come l'acqua che sia stata solamente filtrata; 2° che l'evaporazione a secco dell'acqua della Senna e di quella di pozzo cambia affatto la costituzione delle sostanze disciolte; infatti l'acqua pura riunita coi residui dell'evaporazione dà soluzioni di natura diversa da quella delle acque primitive.

Alcuni saggi comparativi di tintura fatti a Lione da molti fabbricanti, dietro l'indirizzo di Dupasquier, mostrarono che per i bagni di tintura col legno Brasile, col legno d'India, col quercitrone, col giallo della reseda, coll'indaco, colla cocciniglia le acque di sorgente delle rive della Saône, più calcari e più ricche di materie minerali, sono migliori delle acque del Rodano. Inoltre Dupasquier, esaminando l'azione speciale di ciascuno dei sali disciolti nelle acque impiegate nelle tintorie di Lione, giunse a scoprire che il carbonato calcare sviluppa principalmente l'intensità di colore delle decozioni tintoriali; che il solfato calcare, il cloruro di calcio, il solfato di magnesio o sono inerti o sono nocivi nelle operazioni tintorie; che l'acido carbonico opera sopra poche materie coloranti e con poca intensità, inoltre non fa altro che rendere più chiari i colori. Il carbonato di calcio non solo reagisce sulla materia colorante, ma ne agevola ancora la dissoluzione. Quest'avvertenza concorda colle osservazioni dei tintori, che le acque delle sorgenti calcarifere danno un'economia di circa un quinto quando s'impiegano invece delle acque del Rodano e della Saône.

Le acque contenenti una certa quantità di cloruro di calcio o di magnesio, se vengono impiegate nella lavatura delle stoffe per la tintura o per altri usi, rendono i tessuti stessi sempre umidicci, per la proprietà igroscopica di questi sali.

La fabbricazione del pane e soprattutto quella della birra soffrono molto se si adoperano acque troppo ricche di materie saline. Si conoscono casi nei quali si dovette interrompere la fabbricazione della birra per mancanza di acque dolci, e per l'azione nociva delle acque crude, le quali si tentò di sostituire alle prime.

Le acque ferruginose non servono alla concia delle pelli, perchè il tannino della concia stessa reagisce sui sali di ferro. Per la stessa ragione, nella concia delle pelli sono dannose le acque crude, le quali formano tannati terrosi in simili condizioni.

Le acque solfuree sono fra le più inette per gli usi industriali, e non si possono assolutamente impiegare nelle fabbriche di sali metallici, e in generale nelle officine di prodotti chimici.

Nelle fabbriche di sapone le acque crude danno origine a decomposizione di una porzione della lisciva, e perciò alterano una quantità di materia prima tanto più grande quanto più impura è l'acqua.

Le sostanze saline delle acque sono soprattutto nocive per i depositi ai quali danno origine nell'alimentazione delle caldaie delle macchine a vapore. Da queste caldaie vi ha continua sfuggita di vapore d'acqua; contemporaneamente si depongono le materie fisse disciolte nell'acqua stessa. Se le materie solide consistono in sali alcalini o in altre le quali danno un deposito limaccioso quasi sospeso, gl'inconvenienti sono poco notevoli, perchè basta vuotare la caldaia per esportarlo intieramente; ma se il deposito si fa assai aderente alle pareti della caldaia sotto forma di incrostazioni solide, allora può dar origine a gravi inconvenienti. Questi pertanto dipendono piuttosto dalla natura delle materie solide che dalla loro quantità assoluta.

I danni che derivano dalle incrostazioni dipendono dalle seguenti ragioni. Le pareti della caldaia ricoperte d'incrostazioni diventano cattive conduttrici del calorico e sono più difficili ad essere riscaldate e più difficili a raffreddarsi. In certi casi è più facile che l'acqua che si aggiunge alla caldaia già riscaldata prenda lo stato sferoidale (*vedi* ACQUA (*chim. gen.*). Non di rado in certi punti il deposito non è bene aderente alle pareti della caldaia, e se ne distacca alquanto per la diversa dilatazione sua in paragone colle pareti stesse: in tale circostanza, rimanendo in certi punti uno strato d'aria fra le pareti metalliche e l'incrostazione, la trasmissione del calorico è difficilissima, sicchè le pareti metalliche possono quasi arroventarsi senza che l'acqua si riscaldi. Siccome poi il fondo della caldaia per lo più è di rame, così questo allora si ossida, e la lastra metallica si sfoglia e consuma per il distaccarsi di squame di ossido di rame, e la caldaia si deteriora rapidamente. Inoltre le incrostazioni, anche quando non sono considerevoli, hanno ancora l'inconveniente di essere difficili ad essere distaccate; infatti, per la loro durezza e per la loro forte adesione a certi punti della caldaia, quando si vuole pulirla si deve ricorrere allo scalpello, come quando si vuol lavorare il granito. In questa operazione è impossibile che la caldaia non venga più o meno danneggiata. Insomma i danni delle incrostazioni nelle caldaie delle macchine a vapore sono così notevoli, che non di rado una caldaia, ad esempio, di una locomotiva può diventare inservibile dopo un mese di lavoro, se le incrostazioni si producono in una certa abbondanza. Sono questi danni così notevoli, che si trova spesso un grande tornaconto a fare gravi spese per costrurre nuovi acquedotti e serbatoi per cambiare l'acqua di alimentazione delle caldaie.

La calce e la magnesia sono le basi più comuni di questi depositi, che si producono in diversi modi, secondo la natura dell'acido che loro è combinato.

In generale, si sa che l'acqua può disciogliere grammi 0,06 di carbonato neutro di calcio e può sciogliere una quantità più grande di questo sale in presenza di acido carbonico. Quest'altra quantità di carbonato si decompone in polvere nei primi istanti in cui l'acqua bolle, per lo svolgersi dell'acido carbonico; ma questo carbonato ha poca tendenza a farsi compatto, e perciò non produce molti inconvenienti. La solubilità del carbonato neutro che rimane nel liquido diminuisce col riscaldamento, cosicchè esso diventa affatto insolubile a $+150°$; questo sale si depone poi tanto più allo stato polverulento, quanto più le caldaie sono ad alta pressione. Infine la porzione di carbonato di calcio che si precipita per l'evaporazione dell'acqua e per lo stato di saturazione del liquido rimanente tende a deporsi in strati cristallini aderenti. Ma questi strati, a condizioni d'altronde eguali, sono meno abbondanti con acque che abbandonano una grande quantità di carbonato per lo svilupparsi dell'acido carbonico, che non in quelle che contengono soltanto carbonato di calcio neutro disciolto di per sè, o a favore di altri sali. Cosicchè si giunge a questo risultato, in apparenza paradossale, che, quanto all'inconveniente delle incrostazioni di carbonato calcare, giova di più far uso di acque alquanto cariche di questo sale, purchè non ne contengano altri, che non giovi far uso di acque molto pure, perchè tali depositi sono meno aderenti. Un deposito formato in una caldaia da un'acqua carica di carbonato di calcio, analizzato da Hervé Mangon, si presentava sotto la forma di una polvere bianca e non compatta, e conteneva:

Silice	4,75
Allumina con alquanto ferro .	0,06
Carbonato di calcio	84,01
Carbonato di magnesio . . .	10,80
Acqua e perdita	0,38
	100,00.

Le acque ricche di solfato di calcio o gesso, purtroppo comuni assai, danno luogo a gravi incrostazioni. La solubilità del solfato di calcio, mediocre nell'acqua fredda, diminuisce col crescere della temperatura, e diventa nulla a + 200°. Una parte del sale si depone perciò rapidamente per il solo elevarsi della temperatura; ma, poichè si riunisce a poco a poco con quello che si depone più lentamente per la sola evaporazione, forma quelle croste così dure e aderenti, che sono ben conosciute dai macchinisti. Queste croste sono cristalline o amorfe, a seconda dei punti della caldaia sui quali si depongono. La stessa crosta offre spesso i seguenti due aspetti diversi. Gli strati loro più vicini alla parete della caldaia, avendo sopportato una temperatura molto elevata, sono privi dell'acqua di cristallizzazione, e sono amorfi, mentre gli strati deposti in seguito sono ancora idrati e cristallini. Se l'acqua, come spesso avviene, contiene, oltre al solfato, anche carbonato di calcio, quest'ultimo sale, che solo non avrebbe dato, in generale, che depositi limacciosi poco nocivi, si depone sopra la superficie rugosa del solfato, si trova racchiuso nel primo deposito di questo sale che si forma in principio del riscaldamento dell'acqua e si incorpora col medesimo. Infine, se l'acqua contiene magnesia, questa base si unisce del pari alle incrostazioni.

Affine di impedire che i depositi delle acque nelle caldaie delle macchine a vapore prendano la forma di incrostazioni, si usano diversi mezzi. Si suole talora mettere coll'acqua una certa quantità di fecola, di amido greggio, o semplicemente alcune patate, infine sostanze organiche le quali siano capaci di rendere l'acqua mucilaginosa e che interponendosi fra le varie molecole dei sali terrosi, investendole tutto all'intorno, impediscano ai sali stessi di riunirsi in masse coerenti, anzi rimangano in gran parte sospesi. Si usano altre volte soluzioni di tannino greggio, vale a dire si suole stemprare nell'acqua un poco di estratto di legno di castagno, di quercia o di altri legni contenenti tannino. I tannati terrosi, i quali così si formano, non aderiscono che debolmente alla parete della caldaia, e se ne possono facilmente distaccare. Alcuni vollero anche tentare l'uso di materie grasse, ma queste hanno l'inconveniente che rimanendo in massima parte a galla, e potendo facilmente sollevarsi, passano nelle altre parti della macchina, e sono cagione per cui certi altri pezzi di questa non funzionano più bene. Analogo inconveniente hanno, sebbene in minor proporzione, le materie mucilaginose e fecolente, per la schiuma che producono quando l'acqua è in ebollizione. L'estratto di campecce venne adoperato con profitto al pari degli estratti tannanti.

Per depurare le acque destinate agli usi industriali venne ancora consigliato l'uso della calce, la quale precipita gran parte del carbonato di calcio e di magnesio acidi allo stato di carbonati neutri. Si consigliò ancora l'uso dell'allume e del carbonato di sodio. Per far uso di questi agenti depuratori bisogna metterli a contatto coll'acqua in quantità strettamente necessaria; tosto formato il deposito, se ne separa l'acqua limpida e si adopera per gli usi ai quali è destinata. Questi modi di depurazione convengono soltanto per gli usi meno delicati delle industrie, a cagione degl'inconvenienti che possono derivare dall'eccesso dei reattivi impiegati, il quale è difficile ad evitarsi.

Si è osservato che certe acque tolte da pozzi in vicinanza di miniere esercitavano un'azione corrodente sopra le caldaie delle macchine a vapore. Esse vennero perciò chiamate col nome di *acque corrosive*. Si credette che contenessero acidi liberi, il che non si verificò nella più gran parte dei casi. Del resto sulle pentole comuni queste acque non esercitano azione corrosiva; la manifesterebbero soltanto quando si adoperano in caldaie ove la pressione è per lo meno superiore a un'atmosfera e mezza.

Molte acque corrosive analizzate da Châtelier non contenevano che solfati d'alluminio, di proto e di perossido di ferro, di calcio, di magnesio, di potassio e di sodio, cloruri alcalini e silice. I solfati sono prodotti dalla decomposizione delle piriti per l'azione simultanea dell'aria e dell'acqua, la quale dà origine a solfati metallici e ad acido solforico libero, il quale reagisce colle roccie circostanti. È notevole che, in generale, in queste acque il ferro, che vi si trova allo stato di solfato di protossido, passa, per il contatto dell'aria, allo stato di solfato basico di perossido e si precipita, il che non avverrebbe se nelle stesse acque vi fosse un acido libero. Le acque concentrate nelle caldaie non contengono più nè allumina, nè perossido di ferro, e sono cariche di solfato di protossido di ferro, il quale in certi casi non esisteva nell'acqua di alimentazione. Ne risulta dunque che, in presenza del ferro metallico che forma parte delle pareti della caldaia, i solfati di alluminio e di perossido di ferro si decompongono in ossidi, i quali precipitano (in certi casi pare che si formino solfati basici insolubili), e in acido solforico libero, il quale scioglie una quantità di ferro corrispondente a spese delle pareti della caldaia, formando solfato di protossido di ferro. Quando inoltre si alimenta la caldaia con acqua fredda, la quale contiene in soluzione anche una certa quantità di ossigeno disciolto, questo reagisce sopra il solfato di protossido di ferro, e precipita una quantità corrispondente di perossido; dà luogo poi a dissoluzione di una nuova quantità di ferro metallico nell'acido solforico rigenerato. Si evita quest'ultimo inconveniente alimentando la caldaia con acqua di condensazione, oppure scaldando lungo tempo e fortemente l'acqua in un recipiente a parte.

Gli stessi inconvenienti avvengono in caldaie di rame laminato, se contengono ferro.

La corrosione delle caldaie per l'azione di simili acque, oltre le spese gravi e le perdite di tempo che cagiona, siccome non avviene in modo uniforme in tutte le parti, così può cagionare gravi disgrazie. Per lo più, quando la parte metallica non ha troppa grossezza, vi si fa una fessura, da cui avviene una sfuggita che indica il guasto. Ma se la caldaia è corrosa per modo che avvengano molte di queste fessure piuttosto estese, le pareti si indeboliscono per un lungo tratto, e può avvenire lo scoppio della caldaia anche sotto una pressione inferiore a quella necessaria per elevare le valvole di sicurezza.

Quando non si può a meno di impiegare acque corrosive per le caldaie a vapore, a cagione della estrema difficoltà di avere acque migliori, si può evitarne gli inconvenienti col neutralizzarle. A questo effetto, se le caldaie sono di rame, alcuni usano di mettervi dentro pezzi di ferraccio, sui quali le acque reagiranno di preferenza che sul rame. Se le caldaie sono di ferro, si neutralizzano le stesse acque con creta calcare, che vuol essere ben lavata e scevra di sabbia. Essa decompone facilmente alla temperatura dell'ebollizione i solfati di allumina e di perossido di ferro; precipita queste basi formando solfato di calcio; inoltre durante l'ebollizione si mantiene sospesa nell'acqua, e non aderisce alle pareti delle caldaie; è probabile ancora che il precipitato, che si forma in questo caso, impedisca la cristallizzazione regolare e compatta del solfato di calcio, e così si formino depositi meno aderenti (1). Si impiega ancora per lo stesso oggetto lo zinco metallico in granelli, il quale opera nello stesso modo, ed ha soltanto l'inconveniente di essere più costoso.

Per riconoscere il grado di purezza delle acque destinate agli usi industriali, si usano gli stessi metodi coi quali si saggiano le *acque potabili* (*vedi*), e particolarmente si usano i metodi idrotimetrici. In generale si può affermare che servano soltanto bene nelle industrie le acque che sono pure buone per uso di bevanda.

ACQUA (*farm.*). — Le proprietà medicinali dell'acqua sono per la sperienza antica e moderna abbastanza conosciute perchè sia qui necessario di dire di quale importanza farmacologica sia la medesima; basti ricordare che, senza troppo esagerare, l'acqua possiede le virtù curative della maggior parte dei medicamenti, potendo, a norma delle circostanze di amministrazione, delle forme fisiche e della temperatura, operare alla maniera dei *temperanti*, *rinfrescanti*, *astringenti*, *tonici*, *diluenti*, *emollienti*, *vomitivi*, *lassativi*, *diuretici*, *sudorifici*, *disostruenti*, *fondenti*, *vescicatorii*, *caustici* ecc. Nè intieramente a torto si è fatto di nuovo in questi moderni tempi dell'acqua una panacea universale come già avevano fatto Haquet ed Hoffmann. Sull'impiego dell'acqua intieramente riposano quei sistemi medici che sono l'*idropatia*, l'*idroterapia*, l'*idrosudopatia*, l'*idroiatria*, nei quali, senza poter affermare che vi sia tutto quel benefizio che i loro sostenitori e seguaci vorrebbero trovarvi, sono pure grandi ed innegabili in molti casi gli avvantaggi ottenuti dalle svariate applicazioni di questo farmaco generale, che la natura provvida ci offre con abbondanza pari alla importanza degli uffizii a cui è destinata l'acqua nella naturale economia.

Di questo innocuo medicamento non è il caso di preoccuparsi delle dosi alle quali possa venire amministrato, potendolo essere in tutte le proporzioni senza che ne derivino gravi inconvenienti. Se tuttavia non vi è a badare alla dose, bisogna avere riguardo alla durata almeno dell'uso interno, come dell'esterna applicazione, avendo l'esperienza chiarito che l'acqua amministrata internamente per troppo prolungato tempo, dissolvendo suverchiamente il sangue, apporti gravi lesioni alla vivente economia.

L'acqua quale medicamento adoprasi nelle varie sue forme ed a varie temperature con vario e differente scopo terapeutico.

All'esterno adoprasi l'acqua solida, ghiaccio, neve, con successo nelle affezioni dei centri nervosi, non che per produrre anestesia od insensibilità locale. Il ghiaccio o la neve applicati sopra una parte del corpo producono dapprima il restringimento dei capillari, spingendo il sangue nei grossi vasi, per cui la parte sulla quale è fatta l'applicazione diviene tosto pallida e diminuisce di volume. Quando però il contatto fu di poca durata non tarda a stabilirvisi una viva reazione, il sangue rientra con forza nei capillari, la pelle si fa rossa, calda e si gonfia. Quando all'incontro il contatto è prolungato, in tale caso la sensibilità della parte si attutisce e poi intieramente si annienta, il calore locale si abbassa rapidamente, si rallenta e poscia si arresta la circolazione capillare; le pareti dei piccoli vasi si restringono e si chiudono, il siero del sangue a contatto delle medesime si addensa, cosicchè non tarda a non potere più aver luogo la circolazione dei globuli sanguigni. E se il raffreddamento della parte fu abbastanza intenso e continuato si possono tagliare anche profondamente quelle parti senza che ne sgorghi fuori il sangue e che l'individuo risenta dolore nell'operazione.

Se l'applicazione del ghiaccio non è circoscritta sopra un dato punto del corpo ma si estenda a pressochè tutta la superficie del medesimo, dopo un tempo

(1) Volgarmente in Italia la creta è sinonimo di argilla; perciò a significare la *craie* dei Francesi, che i mineraloghi pure chiamano *creta*, ed è un carbonato di calce che facilmente si spolvera, credemmo opportuno di usare il nome complesso di *creta calcare*.

nemmeno tanto lungo, ne derivano grandi sconcerti ed anche la morte dell'individuo; perocchè il sangue sospinto nelle viscere vi produce congestioni, emorragie; abbassandosi del rimanente la temperatura al dissotto dei limiti compatibili coll'esercizio delle funzioni vitali, l'animale vi deve soccombere non già per offesa del sistema nervoso, come erasi per lungo tempo creduto, ma piuttosto per l'avvenuta alterazione e disorganizzazione dei globuli sanguigni per effetto della congelazione. I globuli disfatti, trascinati dopo il disgelo nella corrente sanguigna, ne inquinano il sangue per modo da renderlo inetto agli uffici suoi; si narra però, non sappiamo con quale fondamento di verità, di vite prolungate per istraordinaria durata di tempo sotto l'influenza assiderante di basse temperature. Vi resistono meglio gli animali a sangue freddo.

Ingerito internamente il ghiaccio a piccole e rifratte porzioni è facilmente tollerato, accelera le funzioni digestive col provocare sopra le mucose dell'apparato digerente una reazione viva per la quale si esalta la temperatura dello stomaco e si favorisce la secrezione del sugo gastrico. Ma a dosi troppo forti e proseguite riesce nocivo, per le ragioni analoghe a quelle di sopra notate circa l'azione prolungata locale del ghiaccio. Quello che si dice del ghiaccio vuolsi ripetere colle dovute modificazioni dell'acqua molto fredda cioè a temperatura vicina allo zero; cosicchè mentre riesce aggradevole al palato una bevanda freschissima, non è sempre la più igienica e dissetante, anzi è pericoloso assai il bere in fretta acqua soverchiamente fredda. Non pochi degli uomini e degli animali che rimasero vittima nella disastrosa ritirata di Mosca della grande armata francese, più che dalla fame e dal freddo, perirono per essersi dissetati con neve.

L'azione nociva delle bevande ghiacciate sull'economia animale si comprende del resto assai facilmente. Invero, mentre lo stomaco può impunemente ricevere sostanze a gradi di temperatura assai differenti dalla propria, non così gl'intestini, i quali non possono ricevere tranne che alimenti elaborati ed aventi la temperatura normale dell'apparato digerente; attalchè, ove ghiaccio od acqua fredda siano ingeriti in tale copia da non potersi convenientemente riscaldare prima di arrivare nel tubo intestinale, ne conseguitano inevitabilmente disordini funzionali più o meno gravi, quali sono la diarrea, l'enterite, l'enterorragia ecc.

L'acqua liquida adoprasi a tutte le temperature comprese tra zero ed il punto di bollizione, cioè *fredda*, *tiepida*, *calda* e *bollente*.

Dicesi comunemente fredda l'acqua a temperature comprese tra 0 e $+15^o$. In queste condizioni agisce in modo analogo al ghiaccio con minore intensità, a seconda dei gradi di temperatura in cui si trova, senza mai produrre gli sconcerti gravi del ghiaccio, senza mai giungere, siane pure prolungato il contatto, ad arrestare la circolazione, a disorganizzare i tessuti. Ingerita nello stomaco, mentre è nocevolissima a larghe dosi, produce all'incontro, se usata con moderazione, una sensazione generale di fresco, tempera la sete, diluisce gli alimenti, facilita ed aumenta la secrezione del sugo gastrico, epperciò la digestione.

L'acqua tiepida, cioè quella a temperature tra 20 e 35 gradi, applicata per un certo tempo sopra una parte esteriore del corpo, vi determina rilassamento o rammollimento dell'epidermide, il quale distendendosi più che non faccia il derma sottostante, vi produce quel corrugamento, che chiunque avrà osservato, sulle estremità delle dita soprattutto, allorquando si è rimasto per qualche minuto in un bagno tiepido; l'applicazione a lungo proseguita può anche dare luogo al distacco e caduta dell'epidermide.

Portata nel ventricolo, producendovi analogo effetto di infiacchimento sulle pareti del medesimo, ne impaccia le funzioni, promovendo nausee e vomiti; laonde suolsi prescrivere l'acqua tepida per coadiuvare l'azione degli emetici ed anche per provocare con questo solo mezzo il vomito. Da ciò si capisce facilmente che l'acqua tiepida non possa essere riguardata siccome appropriata bevanda.

Ne fu tentato l'uso per iniezione nelle vene nella cura della rabbia, del croup, ed in questi ultimi tempi, pare con qualche successo, nella cura del colèra.

Dicesi, terapeuticamente parlando, *calda* l'acqua quando abbia una temperatura superiore a quella del sangue; fra 40 e 60 gradi può venire posta in contatto della pelle senza produrvi alcuna dolorosa sensazione; al dissopra però di questo limite attaccando le papille della pelle, vi eccita lieve dolore e rubefazione; portata nell'apparato digerente, vi agisce dapprima come energico stimolante, ma a questa azione passeggiera ne sottentra una debilitante e deprimente.

L'acqua bollente cioè a temperatura di 90° a 100° opera sulla pelle ed internamente alla maniera dei caustici, cioè producendo sulle parti colle quali viene a contatto un dolore vivo e cocente, congestione locale e scottatura di secondo grado; si sollevano vescichette, e tra l'epidermide e il derma si accumula siero, si formano flitteni, succedono, in una parola, i disordini che sogliono conseguitare all'applicazione di un vescicatorio.

Si adopra ancora l'acqua allo stato di vapore, e gli effetti di questo variano a norma della temperatura che ha; è emolliente il vapore acquoso a moderate temperature; eccitante, rubefattivo ed anche caustico a temperature elevate, cioè fra $+60^o$ e 100°.

Appartiene finalmente di buon diritto lo studio

dell'acqua alla farmacia, per essere quella il più generale ed ovvio solvente per la preparazione ed estrazione di molteplici farmaci; per essere il veicolo od il menstruo più appropriato per l'amministrazione interna, o per le locali applicazioni di molti medicamenti; ella è l'eccipiente di quello istesso ordine di medicamenti galenici e per la maggior parte estemporanei o magistrali chiamati idrolei, quali sono le tisane, gli apozemi, i brodi, le mucilaggini, le emulsioni, i lambitivi, i collirii, i gargarismi, le fomentazioni, i bagni medicati. In molte circostanze poi richiedesi l'acqua pura, cioè l'acqua distillata. È pure il veicolo degli idrolati ossiano acque distillate medicinali (*vedi* ACQUE DISTILLATE).

ACQUA ALBUMINOSA (*farm.*). — Sciogli due albumi d'uovo entro mezzo litro di acqua comune e filtra per carta. Liquido opalino, insipido, diguazzato spumeggia; si coagula col riscaldamento. Giova nelle dissenterie: si amministra per lo più in bevanda addolcita con sciroppi aromatici, di fior di cedro, di cannella e simili. È lodato antidoto del sublimato corrosivo e dei sali di rame.

ACQUA ANGELICA (*farm.*). — È un blando lassativo e temperante, che si ottiene sciogliendo gr. 60 di manna, 3 di cremortartaro, entro 250 grammi di acqua comune bollente; alla dissoluzione, colata per fitta tela, si aggiungono 15 grammi di sugo di limone o di acqua di cedro.

Si rende più purgativa la pozione preparandola nell'infuso di senna.

ACQUA ANTIPSORICA (*farm.*). — Si conoscono molte formole per preparare acqua antipsorica; tutte le sostanze atte ad uccidere gli acari della rogna, sciolte nell'acqua, costituiscono altrettante acque antipsoriche.

Ma le formole più ovvie sono le due seguenti:

Sublimato corrosivo . . .	grammi	3
Acqua distillata	»	100

Sciogli. Oppure

Nitrato acido di mercurio .	grammi	4
Acqua distillata	»	100

Si adoprano sì l'una che l'altra, in lozioni, da farsi con molta precauzione sulle parti invase dagli acari.

ACQUA ANTISTERICA (*farm.*). — Poni a macerare entro

Alcole a 80° cent.	parti	500
Castoreo di Russia, contuso . .	»	30
Sommità fiorifere di lavanda, secche	»	8
Cannella Ceylan, contusa . . .	»	6
Salvia e rosmarino	»	4
Garofani aromatici	»	2

Dopo tre giorni di contatto si distilli a bagnomaria fino a secchezza.

Liquido odoroso, aromatico, incoloro, versato nell'acqua la imbianca; si adopera alla dose di 10 a 30 goccie in acqua zuccherata, od altro acconcio veicolo; oppure sopra un pezzo di zuccaro cristallizzato nelle affezioni isteriche e spasmodiche.

ACQUA CANFORATA (*farm.*). — Prendi:

Canfora polverizzata .	grammi	5
Acqua calda	»	1000

Si agiti fortemente la canfora nell'acqua calda, entro boccia di vetro chiusa; raffreddata, si filtri per carta.

È un liquido scolorito, di odore e sapore canforati; si adopra in iniezioni.

ACQUA CELESTE, ACQUA ZAFFIRINA (*farm.*). — È una soluzione di solfato dibasico di cuproammonio e di ammonio nell'acqua (*vedi* CUPRO-AMMONIACALE). Si prepara estemporaneamente disciogliendo un decigramma di solfato di rame cristallizzato entro 60 grammi di acqua distillata; nella soluzione si versa a poco per volta ammoniaca liquida, finchè il precipitato azzurro chiaro, formatosi in sulle prime, siasi intieramente ridisciolto.

È un liquido di colore azzurro elegante, trasparente, di lieve odore ammoniacale; sapore urinoso e stittico. È lodato come astringente e detersivo nelle oftalmie; si adopera instillandone qualche goccia nell'occhio, o bagnandolo con filaccia o pannolino inzuppato nel collirio.

L'acqua celeste, che, sfruttando la volgare credulità, viene da cerretani spacciata con pomposi programmi ed a caro prezzo, non è altro che un collirio analogo a quello ottenuto colla ora descritta semplice ed economica formola.

ACQUA DENTIFRICIA DI BOTOT (*farm.*). — Prendi:

Frutti d'anacio volgare . . .	gr.	30
Garofani e cannella di Ceylan, di caduno	»	8
Cocciniglia polverizzata . . .	»	2,5
Alcole a 50 cent.	»	900 »

Dopo otto giorni di macerazione si filtra e vi si aggiungono 4 grammi di tintura di ambra e gr. 1,2 di essenza di menta piperita.

È un dentifricio igienico di frequente uso.

ACQUA DI BARITA (*farm.*). — È una soluzione saturata a freddo di protossido di bario nell'acqua distillata; contiene circa il 20mo del proprio peso di barita; è limpida, scolorita, inodora, sapore caustico, reazione alcalina. Esposta all'aria ne attrae l'acido carbonico, sicchè si ricopre prontamente di uno strato bianco di carbonato di bario insolubile, che poi precipita in fondo per tosto rinnovellarsi finchè vi rimane barita disciolta nell'acqua. Agisce sopra l'economia animale alla maniera degli alcali caustici; introdotta nelle vie digerenti, è venefica.

Si adopra talvolta l'acqua di barita come reagente dell'acido carbonico, e dell'acido solforico, o dei loro sali solubili.

ACQUA DI CALCE (*farm.*). — È una soluzione, satura a freddo, di calce idrata nell'acqua: si prepara agitando, con 40 volte il suo peso di acqua, una parte di calce caustica; si lascia il tutto per qualche tempo in contatto, agitando di tanto in tanto; quindi divenuto limpido per riposo il liquido, si decanta; sul residuo si versa una seconda quantità di acqua per lavarlo meglio; finalmente l'idrato calcare così lavato si pone a contatto di 100 parti di acqua comune, agitando talvolta nel primo giorno; si decanta il liquido o si filtra al momento del bisogno. Di questa guisa si ha costantemente satura.

Gli antichi distinguevano l'acqua di calce in *prima* ed in *seconda*. L'acqua di calce prima era il prodotto della soluzione della calce non lavata. Quando la calcinazione del calcare si fa mediante legna, i pezzi di calce sono imbrattati da cenere, epperciò in contatto dell'acqua e della calce caustica il carbonato potassico è cangiato in potassa caustica; di qui la causticità maggiore che si riscontra nell'acqua di calce *prima* e la distinzione che gli antichi facevano tra questa e le ulteriori soluzioni della calce nell'acqua. Ma vuolsi notare che quest'acqua è meno carica di calce, giacchè la solubilità della calce nell'acqua diminuisce in presenza degli alcali fissi. La è quindi meritamente andata in disuso.

L'acqua di calce è un liquido scolorito inodoro, di sapore leggermente acre ed alcalino, di reazione alcalina. Lasciata all'aria, ne attrae l'acido carbonico e si ricopre di uno strato superficiale di carbonato calcare; epperciò bisogna conservarla fuori del contatto dell'aria. Contiene circa $^1/_{700}$ di calce; col riscaldamento s'intorbida, perocchè la calce sia meno solubile a caldo di quanto non sia a freddo.

Si adopera internamente come antiacida, antidiarreica, essiccativa, antistrumosa, litrontrittica.

Si adopera alla dose di 50 a 100 grammi nella giornata, sia sola, sia mescolata col latte.

Si consiglia l'impiego dell'acqua di calce esternamente come detersiva ed essiccativa.

Si consiglia l'acqua di calce per lavare i tronchi ed i rami degli alberi fruttiferi, affine di distruggere i germi o le uova dei parassiti che li devastano nella bella stagione.

L'acqua di calce gasosa (*Carrara water* degli Inglesi) è una dissoluzione di carbonato calcare nell'acqua satura di acido carbonico. È lodata nella cura dei calcoli vescicali e renali.

ACQUA DI CATRAME, ACQUA DI TEDA, ACQUA PICEA (*farm.*). — Si ottiene lasciando in contatto per alcuni giorni 1 parte di catrame vegetale (catrame di Norvegia, uno dei prodotti della distillazione secca dei legni resinosi), con 16 parti di acqua comune; si agita di tanto in tanto la massa; si decanta finalmente il liquido.

È limpida, scolorita, di odore e sapore acre empireumatico, di reazione acida; contiene piccola quantità di acido acetico, di acido fenico, cresilico, olii pirogenici e resina disciolta a favore dell'acido acetico.

Adoprasi come antiputrida, antiftisica e diaforetica. È lodata nella cura della tisi catarrale dei bronchi, nel catarro vescicale, nello scorbuto, nei catarri cronici. Si adopra sola o mista col latte alla dose di 60 a 120 grammi. Giova pure nelle piaghe putride e cancerose in locali applicazioni, abluzioni ecc.

ACQUA DI CREOSOTO (*farm.*). — Si scioglie una parte di creosoto entro 80 parti di acqua distillata, agitando fortemente entro bottiglia chiusa. Giova esternamente per lavacri nelle ulceri sordide e cancerose. È indicata alla dose di alcuni grammi lungo la giornata nella tisi.

ACQUA DI SAN GIOVANNI (*farm.*). — Prendi:

Solfato di zinco	gr.	3
» rame	»	1
Tintura alcolica di zafferano . .	»	10
Alcole canforato	»	360
Acqua comune	»	1000

Sciolti i sali nell'acqua comune, vi si aggiunge l'alcole canforato e la tintura di zafferano. Si mescola, si lascia in macerazione per quarantotto ore, indi si filtra.

Si adopera in lozioni ed in bagni parziali nelle lussazioni, nelle ammaccature, nelle fratture. Giova ancora nelle oftalmie ribelli.

ACQUA EMOSTATICA DEL PAGLIARI (*farm.*).— Fa bollire, per sei ore, entro 5 litri di acqua comune

Benzoino mandorlato	gr.	300
Allume cristallizzato	»	500

Agita continuamente, aggiungi, a misura che l'acqua si va evaporando, altra acqua calda per non arrestare l'ebollizione. Lascia raffreddare, filtra e serba in boccettini chiusi.

Internamente è consigliata nell'emoftisi alla dose di 3 o 4 grammi, in veicolo zuccherato. Si applica esternamente imbevendone spugne o filaccie, o versandola sulle parti ove ha sede l'emorragia.

ACQUA EMOSTATICA TREMENTINATA (*farm.*). — Fa bollire per un quarto d'ora un mezzo chilogramma di trementina chiara con un litro di acqua comune; filtra il liquido freddo; aggiungi acqua al liquido filtrato in modo da avere un litro di prodotto.

Si amministra internamente a cucchiaiate lungo la giornata nella emoftisi e nelle gonorree, esternamente nelle emorragie dei piccoli vasi.

ACQUA FAGEDENICA, ACQUA MERCURIALE CALCARE (*farm.*).

Sublimato corrosivo . . .	gr.	1
Acqua di calce	»	320

Si scioglie il sublimato corrosivo in quantità sufficiente di acqua distillata, la soluzione si versa nell'acqua di calce. Per la formazione dell'ossido mercurico, poco solubile, che vi si produce, il liquido si intorbida, ma col riposo lascierebbe deporre l'ossido mercuriale in massima parte. Prima di adoperarla si agita perciò e si impiega torbida.

È utile nelle ulceri veneree; è pure un attivo parasiticida.

ACQUA FENICA o FENIZZATA (*farm.*).

Acido fenico, cristallizzato .	gr.	50
Acqua comune	»	1000

Si sciolga mediante agitazione della massa. Adoprasi sola od allungata con acqua, come disinfettante, antiputrida, antierpetica ed antipsorica.

Per gli usi interni la si deve allungare con dieci volte il suo volume di acqua, oppure prepararsi con una parte di acido fenico con mille di acqua potabile. Si amministra sola alla dose di 200 grammi a 1000 nelle ventiquattr'ore. Mescolata col decimo del suo peso di rhum ed altrettanto zuccaro, forma l'*acqua antimiasmatica*. Aggiungendovi 1 gramma di essenza di menta per ogni chilogramma di acqua fenica al centesimo, si ha un ottimo dentifricio.

Alla soluzione fenica acquosa, fatta nel rapporto di 1 : 100, aggiungendo un terzo del proprio peso di solfato di ferro o di solfato di zinco, si ha l'*acqua fenica composta;* disinfettante.

ACQUA IMPERIALE, TISANA IMPERIALE (*farm.*).

Cremortartaro polverizzato . .	gr.	10
Zuccaro bianco	»	90
Corteccia gialla di mezzo limone.		
Acqua bollente	litro	1

Si versa l'acqua bollente sopra le accennate sostanze collocate in recipienti di maiolica o di terra inverniciata, si agita, si copre il vase; freddato il liquido, si filtra.

Liquido scolorito, d'odore di limone, sapore acidetto; temperante usitatissimo.

ACQUA LASSATIVA, MEDICINA DI NAPOLEONE (*farm.*).

Cremortartaro	grammi	12
Zuccaro bianco . . .	»	60
Tartaro emetico . . .	milligr.	25

Sciogli in un litro di acqua fredda.

È lodatissima negl'imbarazzi gastrici e nelle costipazioni. Si prende a mezzi bicchieri per volta alla distanza di mezz'ora lungo la giornata.

ACQUA MERCURIALE (*farm.*).

Mercurio metallico . . .	gr.	100
Acqua	»	200

Fa bollire entro un matraccio di vetro per circa due ore, aggiungendo a tempo altr'acqua a quella che svapora, in modo da avere sempre una quantità d'acqua in peso doppio di quello del mercurio.

La quantità di mercurio che l'acqua discioglie è ben piccola, ma tuttavia apprezzabile; in fatti, quando vi si aggiungono alcune goccie di acido nitrico e che si fanno evaporare alcuni litri di quell'acqua, si ottiene per residuo nitrato di mercurio.

È da lungo tempo adoperata come vermifugo.

ACQUA OSSIGENATA (*farm.*). — L'acqua ossigenata per gli usi medici si prepara facendo arrivare lavato entro acqua distillata gas acido carbonico, ed in questa gettando a riprese biossido di bario in polvere sottile; si decanta, si concentra nel vuoto, finchè abbia la densità di 1,050, bastando per la maggior parte delle applicazioni alle quali si suole destinare che nella medesima si contengano da 10 a 12 volumi di ossigeno, mentre quella concentratissima, cioè della densità di 1,452, ne contiene circa 475 volumi.

Se ne amministrano da 4 a 15 grammi allungata con acqua nel reumatismo cronico, in alcune malattie di cuore, nel trattamento della gangrena senile delle estremità. Fu consigliata nelle asfissie e nelle soffocazioni per annegamento, nei quali casi può riuscire utile per la facilità con cui cede l'ossigeno mediante lieve riscaldamento.

ACQUA RAGIA (*farm.*). *Vedi* ESSENZA DI TEREBENTINA.

ACQUA SATURNINA (*farm.*). *Vedi* PIOMBO (ACETATO DI).

ACQUA STITTICA ALLUMINOSA (*farm.*).— Prendi:

Solfato d'allumina e di potassa .	gr.	15
Solfato di zinco	»	12

Sciogli entro un litro di acqua comune.

È adoperata come astringente in iniezioni, collirii, lozioni.

ACQUA STITTICA CLEMENTINA (*farm.*).

Sugo recente di semprevivo, di sanicola, di verbena, di betonica, di pimpinella, di maro, di serpillo, di caduno	gr.	200
Cremortartaro polverizzato . .	»	100
Aloe soccotrino polverizzato . .	»	50
Aceto forte	»	400

Riuniti tutti gli indicati ingredienti, si distillano entro alambicco stagnato o storta di vetro fino a secchezza.

Limpida, di reazione acidetta, di odore aromatico.

È lodata negli sputi sanguigni alla dose di 8 a 15 grammi al giorno.

ACQUA FORTE (*tecn.*). — Si chiama con questo nome l'*acido nitrico* (*vedi*) o azotico commerciale diluito; è un nome stato creato dagli alchimisti.

ACQUA DELLE GEMME (*tecn.*). — Si chiama così il genere di trasparenza, di limpidezza e di colorazione che presentano le gemme, ossiano le pietre preziose. Così dicesi che un diamante ha una bella acqua, un'acqua pura, se presenta una trasparenza e una limpidezza perfetta, se non è opalino, se non presenta strie; si dice poi che un diamante ha una bell'acqua rosea, verde, ecc. se presenta limpide e pure queste tinte.

ACQUA MADRE (*chim.*). — Con questo nome si chiama il liquido che rimane dopo la cristallizzazione di una o più sostanze. L'acqua madre perciò sovrasta ai cristalli già formatisi in seno alla medesima e li avvolge. Essa contiene ancora sempre disciolta una porzione delle sostanze già deposte o ne contiene altre più solubili. Pertanto concentrando coll'evaporazione un'acqua madre, e molte volte anche soltanto raffreddandola fortemente si ottiene una nuova deposizione di cristalli. Un'acqua madre può essere una soluzione acquosa, una soluzione alcolica oppure eterea; qualunque sia, in altri termini, la natura del liquido dal quale si sono deposti i cristalli, si chiama sempre acqua madre (*vedi* CRISTALLIZZAZIONE).

ACQUA REGIA (*chim. gen.*). — Questo corpo, chiamato ancora coi nomi di *acido nitromuriatico* o *acido idrocloronitrico*, si forma tutte le volte che si mescolano insieme acido nitrico e acido idroclorico. L'acqua regia non è però compiuta se la miscela di questi due acidi non venne riscaldata per alcuni istanti a circa 85°, oppure se non venne lasciata a sè per alcune ore. Il nome di *acqua regia* venne imposto a questa miscela dagli alchimisti, i quali primi la prepararono, perchè ha la proprietà di disciogliere l'oro, chiamato da essi il *re dei metalli*.

L'acqua regia si prepara per l'ordinario mescolando insieme 1 parte d'acido nitrico e 2 p. d'acido cloridrico concentrati; in alcuni casi, come quando si vuol produrre un'azione clorurante energica e disciogliere gli ossidi di antimonio e di stagno, s'impiegano 3 parti di acido idroclorico.

Alcune volte si ottiene un'acqua regia impura sciogliendo nitrato di soda nell'acido cloridrico, oppure cloruro di sodio nell'acido nitrico.

La miscela di acido nitrico e cloridrico dapprima è senza colore, ma dopo breve tempo, e più presto ancora se si riscalda, assume un colore giallo aranciato intenso. I due acidi, se sono diluiti, possono rimanere per un tempo assai lungo senza colorarsi, a meno che si aiuti la mutua loro reazione col riscaldamento.

L'acqua regia attacca tutte le sostanze che sono solubili nell'acido nitrico, e questo attacco è più pronto che non coll'acido nitrico solo. Alcuni metalli insolubili nell'acido nitrico e nell'acido cloridrico, isolati, sono attaccabili dall'acqua regia, che li converte in cloruri: tali sono l'oro, il platino e tutte le leghe di quest'ultimo, ad eccezione della lega di platino e di rodio. Ad eccezione di alcuni ossidi, come quelli di antimonio e di stagno, si può stabilire siccome regola generale che le combinazioni ossidate le quali non sono attaccate dall'acido nitrico, non lo sono neppure dall'acqua regia. Questa attacca eziandio il boro e il carbonio amorfi, il fosforo, il solfo. In generale attacca tutti i corpi sui quali il cloro libero e l'acido iponitrico hanno qualche azione.

L'acqua regia opera per lo più come clorurante; sopra alcuni corpi invece opera come clorurante e come ossidante, sopra altri opera soltanto come ossidante.

Nell'acqua regia, oltre al trovarsi acido nitrico o cloridrico inalterati, a seconda che l'uno o l'altro predomina, si trovano ancora, al dire di tutti i chimici, cloro libero, acido ipocloroazotico e acqua. Ma l'acqua regia, siccome non è sempre ottenuta nelle stesse proporzioni nè nelle stesse condizioni, è probabile che contenga ancora altri composti, la proporzione dei quali, al pari della proporzione di quelli sopra nominati, varia a seconda dei casi. Regnault infatti trovò che una miscela di 3 parti d'acido cloridrico con una d'acido nitrico riscaldata produce il così detto acido ipocloroazotico $= NOCl^2$, corpo scoperto da Baudrimont e studiato da Gay-Lussac e che bolle a —7°, ma che nell'acqua regia si trova allo stato di soluzione; nel tempo stesso Regnault osservò che si forma il così detto acido cloroazotoso $= NOCl$, scoperto e studiato dagli stessi chimici, e che bolle a temperature inferiori a —7°. Ambidue questi composti sono di colore rossastro e gasosi alle temperature comuni, e sono quelli che colorano l'acqua regia e la rendono così fumante, che, quando è concentrata, si deve tenere in luogo fresco e in recipienti pieni solo fino a metà per evitare lo scoppio dei medesimi, o la proiezione del turacciolo di vetro che li chiude. Se si continua a riscaldare l'acqua regia si formano quantità sempre più grandi di acido cloroazotoso. Pertanto l'acqua regia non è un composto perfettamente stabile, ma è in continua trasformazione, più o meno lenta, quando si lascia a se stessa.

Alcuni chimici, come il Malaguti, ammettono che gli acidi cloronitroso e ipocloroazotico siano composti secondarii nell'acqua regia, e non credono che ad essi si debba riferire l'energica sua azione dissolvente, ma credono che quest'azione si debba essenzialmente al cloro e all'acido iponitrico liberi e allo stato nascente nell'acqua regia.

Secondo alcuni chimici, l'acido idroclorico e l'acido nitrico messi a contatto per preparare l'acqua regia danno luogo alla reazione seguente:



$$NHO^3+3HCl=2H^2O+NO+3Cl.$$

In seguito il biossido d'azoto e il cloro prodotti, a poco a poco, si combinano e producono gli acidi cloroazotoso e ipocloroazotico. Se in mezzo di questi corpi interviene un metallo o un metalloide ossidabile, questo corpo s'impadronisce del cloro nascente e passa allo stato di cloruro o si ossida a spese dell'acqua, l'idrogeno della quale si combina col cloro.

Altri chimici (Malaguti) invece spiegano la reazione dell'acido nitrico e dell'acido cloridrico nel seguente modo:



$$NHO^3+HCl=H^2O+NO^2+Cl.$$

Si formerebbero adunque acido ipoazotico e cloro, l'energia dei quali sarebbe ancora accresciuta dallo stato nascente. Secondo questa spiegazione, non si comprenderebbe la formazione degli acidi cloroazotici sopra accennati, e si dovrebbero ammettere come prodotti di altre reazioni non conosciute.

Del resto, in questo stato d'incertezza, in cui siamo, non è irragionevole lo ammettere che ambedue le reazioni, rappresentate dalle due sopra descritte equazioni, abbiano luogo contemporaneamente quando reagiscono l'uno sull'altro l'acido nitrico e l'acido idroclorico.

L'acqua regia è con una certa frequenza impiegata siccome dissolvente nelle analisi chimiche e in alcune operazioni industriali, come, ad esempio, nell'estrazione del platino.

Mescolando insieme acido nitrico e acido idrobromico o idroiodico si ottengono acque regie bromiche e iodiche, analoghe all'acqua regia clorica fin qui descritta, ma fino ad ora poco studiate. Si ha un'acqua regia gagliarda mescendo acido nitrico e fluoridrico.

ACQUAVITE (*econ. dom.*). — Col nome di acquavite o di *acqua ardente* si indicava dagli alchimisti l'alcole etilico diluito, ottenuto dalla distillazione del vino, della birra o di altri liquori spiritosi. Al presente il nome di acquavite si applica volgarmente all'alcole etilico molto diluito (*vedi* Alcole).

L'acquavite che contiene disciolti principii aromatici o varie sostanze astringenti amare, e che venne raddolcita con sciroppi, prende i diversi nomi di rosolii, assenzio, ecc.; se fu ottenuta con metodi speciali, prende i nomi rhum, ratafià, spirito di ciliegie, dei quali tratteremo in appositi articoli.

ACQUE DOLCI e **ACQUE POTABILI** (*igien.* ed *econ. dom.*). — Si chiamano col nome di acque dolci le acque limpide, incolore affatto in piccole masse, inodore, di sapore quasi nullo, e contenenti nessuna sostanza disciolta, sia gasosa che salina, in quantità notevole, nè contenenti quantità anche piccole di sostanze molto attive sopra l'economia animale. La più gran parte delle acque dolci sono ancora acque potabili; molte acque dolci che male servirebbero come bevanda servono abbastanza bene per uso di bagno, per lavare pannilini e per molti altri usi domestici e industriali non alimentari. In ogni caso però, potendolo, anche per questi ultimi accennati usi si devono sempre preferire le acque che nel tempo stesso sono pure ottime acque potabili.

Un'acqua potabile di buona qualità deve essere fresca, limpida, inodora, di sapore debole aggradevole e non scipito, non salato, nè dolciastro, cuocere bene i legumi secchi rammollendoli, sciogliere il sapone senza intorbidarsi molto, nè produrre con questo un precipitato. Fra le acque potabili, alcune sono correnti, come quelle dei fiumi e dei ruscelli, altre sono di pioggia, altre di sorgente, altre di pozzi o di cisterna. Le acque correnti e quelle sorgenti da roccie granitiche sono riconosciute fra le migliori perfino dal volgo, e sono preferite non solo dall'uomo, ma anche dagli animali. Anzi se l'uomo, al quale presta minor sussidio l'istinto, qualche volta s'inganna a questo riguardo, dando la preferenza ad acque di mediocre qualità, purchè molto fresche, ad altre migliori per altri rispetti, ma meno fresche, gli animali difficilmente cadono in simili errori. Si osserva infatti che gli animali in istato di libertà, e perfino mandrie intiere di cavalli non di rado percorrono lunghi tratti di cammino per cercare acque di buona qualità, trascurando affatto le acque meno buone che trovano lungo la via o che potrebbero facilmente trovare in vicinanza dei luoghi dai quali si allontanano per bere. Pertanto è affatto erronea la credenza che per i bruti sia indifferente l'uso di qualsiasi acqua siccome bevanda. I suini stessi, che per l'avvoltolarsi che fanno nel fango e per bere l'acqua torbida sono indicati siccome avidi dell'acqua sucida, preferiscono assai le acque chiare e correnti, e prosperano meglio ove possono avere di queste a loro disposizione. La notevole facoltà dell'uomo di avvezzarsi alle più diverse condizioni di nutrimento e di clima, si osserva ancora nell'uso dell'acqua siccome bevanda. Per il lungo uso uno si avvezza ad acque cattive, come senza lamenti si tollera l'aria cattiva delle città e gli inconvenienti dei climi nebbiosi. Ma il giudizio delle popolazioni e degli individui a questo riguardo è quasi sempre giusto e rapide. L'uso prolungato non perverte il gusto; l'abitudine più inveterata non fa mai sì che una popolazione preferisca un'acqua carica di sostanze saline o di materie organiche ad un'acqua di migliore qualità.

L'importanza dell'acqua nell'alimentazione è straordinaria. Un gran numero di animali, e fra questi l'uomo, contengono dal 70 al 90 per 100 d'acqua in peso. Un uomo, affine di riparare le continue perdite

di acqua per l'esalazione aeriforme per i polmoni e per la pelle, e affine di riparare alle perdite di acqua per le varie escrezioni, deve consumare per lo meno un litro d'acqua al giorno; spesso se ne consuma molto più, e a seconda della stagione e del genere di occupazione. Quest'acqua può far parte dei liquidi alcolici, zuccherini e infine dei varii liquidi alimentari, oppure quest'acqua può essere consumata sola; e si sa che un uomo può vivere sano e robusto anche astenendosi da ogni altra bevanda fuorchè dall'acqua. L'acqua non solo serve a riparare le varie perdite che ne fa ogni giorno l'organismo, ma fa prima di tutto ufficio di dissolvente, disaggrega e diluisce le sostanze alimentari, e così nutre e facilita la nutrizione. Le acque potabili sono utili non solo per l'acqua propriamente detta, ma ancora per alcune materie disciolte, quali sono l'aria e il bicarbonato di calcio. L'importanza dell'acqua negli svariatissimi usi dell'economia domestica è parimente grandissima, sicchè l'abbondanza dell'acqua di buona qualità in vicinanza dei luoghi abitati è prezioso strumento di benessere e di civiltà. La facilità di avere acqua potabile in copia favorisce le abitudini di nettezza, previene lo sviluppo di molte epidemie, o almeno non permette che infieriscano, e impedisce lo sviluppo di molti morbi endemici.

Affine di avere un concetto dei vantaggi che si hanno nel preferire le acque potabili più pure a quelle che lo sono meno, basterà ricordare che quasi tutte le sostanze alimentari, siano di origine animale o vegetale, e specialmente queste ultime, cuocono male o danno prodotti meno sapidi a contatto con acque potabili troppo ricche di sali calcari e magnesiaci, per avere un buon infuso di the o di caffè devesi consumare talora un terzo, talvolta perfino due terzi di più di queste droghe, se si impiegano acque crude, di quanto non ne occorra per le ottime acque potabili. I legumi non si rammolliscono nelle acque crude, per quanto vi si facciano cuocere. Il vantaggio delle buone acque per gli usi di lavatura apparisce ancora evidente quando si ricordi che il sapone reso insolubile in particolar modo dai composti calcari e magnesiaci è sapone reso inerte, perchè divenuto insolubile prima di aver servito a togliere il sucidume. Invero, per lavarsi le mani con un litro d'acqua, occorre per lo più un gramma e mezzo di sapone, se l'acqua è pura; invece se ne consumano 3 grammi se l'acqua segna 18 gradi idrotimetrici (*vedi* ACQUE DOLCI, *chim. anal.*); con un'acqua più impura ne occorrerebbero 12 grammi. Questi pesi, così deboli per sè, applicati ad operazioni che si ripetono ad ogni istante, acquistano un'importanza notevole. A Londra, per esempio, la sostituzione di acque dolci alle acque delle quali ora si fa uso darebbe un'economia di 2 o 3 milioni di lire. A Parigi quest'economia sarebbe pure notevole. Il consumo del sapone nell'intiera Francia è di 46 milioni di chilogr. all'incirca per ogni anno, del valore di 50 milioni di lire. La riduzione di un grado solo sulla crudità media dell'acqua cagionerebbe per la Francia un'economia di oltre un milione. Sono perciò frequenti e lodevolissime le cure che si prendono le autorità amministrative per provvedere di buona acqua potabile le città e i villaggi, siccome sono giustificate le grandi spese che incontrano per quest'oggetto le popolazioni, le quali, fra le varie migliorie urbane, apprezzano sovrattutto quelle che consistono nel fornire le città di buone acque.

I modi di procacciare acqua potabile sono molto diversi, e verremo in seguito accennando a quelli che principalmente si seguono.

Le acque di pioggia raccolte direttamente e ben dibattute, affine di aerarle, possono collocarsi fra le buone acque potabili; ma non sono fra le migliori, perchè quasi prive affatto di sostanze saline disciolte, a meno che ne abbiano tolto dai recipienti che le contengono.

Le acque ottenute dalla liquefazione delle nevi e dei ghiacci sarebbero pure buone acque potabili se si rendessero aerate coll'agitazione. Hanno l'inconveniente delle acque di pioggia, cioè quello di scarseggiare troppo di sostanze saline. Volendo raccogliere l'acqua piovana o l'acqua di neve, giova trascurare quelle che sono le prime a cadere, le quali trascinano seco il polviscolo atmosferico. Una lunga esperienza mostra che il lungo uso delle acque di neve e di ghiaccio non è salubre. Boussingault avendo osservato che il gozzo è endemico presso gli abitanti degli altipiani delle Cordigliere, ed avendo esaminato accuratamente le condizioni locali, conchiuse che tale deformità è cagionata dall'uso comune che si fa dell'acqua di ghiaccio per bevanda.

Le cisterne costrutte con materiali scelti sarebbero fra i migliori modi di procurare eccellente acqua potabile, se la pioggia cadesse direttamente nelle medesime e non portasse con sè sostanze straniere, come il polviscolo atmosferico, insetti, germi di piante accumulatisi durante il tempo secco sui tetti e lungo i tubi di scolo. In Venezia, ove si è costretti a fare un uso così esteso di queste acque, si usa perciò, nelle migliori cisterne donde si attinge l'acqua, di non lasciar arrivare l'acqua di pioggia che dopo averla fatta passare attraverso materie porose, negli interstizii delle quali si depongono le materie sospese: il fondo delle cisterne poi colà è coperto di un buono strato di ghiaia, sicchè l'acqua si depura a misura che per qualche cagione tende ad alterarsi nella sua composizione; laonde si fece da alcuno l'importante osservazione che, mentre riesce nocivo l'uso delle acque dolci che scorrono nei dintorni di Venezia, per le materie organiche le quali contengono, sono abbastanza salubri le acque dell'interno

della città che si raccolgono nelle cisterne, e in Venezia non dominano le febbri, come nei suoi dintorni, sebbene il clima sia pure assai umido.

I pozzi possono essere paragonati alle cisterne, dalle quali essenzialmente differiscono perchè non sono alimentati da larghi canali in muratura, in pietra o in metallo, ma sono invece alimentati quasi goccia a goccia, attraverso le fessure, per lo più capillari, del suolo. Per questa guisa l'acqua, trovandosi in condizione di incontrare e sciogliere le materie solubili del suolo, ne rimane sempre molto carica, sebbene per altra parte si mantenga limpida come la migliore acqua di cisterna.

I pozzi e le cisterne posti in vicinanza dei luoghi abitati e specialmente nell'interno delle città sono soggetti più che gli altri a due gravi inconvenienti, cioè possono nei medesimi per effetto del caso o di malizia cadere materie eterogenee, e sono poi, ciò che è più a temersi, soggetti a svariatissime infiltrazioni nocive. È a deplorasi gravemente che a questo riguardo si proceda per lo più con una fatale cecità. Non di rado in vicinanza di un pozzo nero o di altra sorgente di pestifere emanazioni sotterranee si colloca un pozzo di acqua potabile. Non si potrebbe perciò raccomandare abbastanza che si preferiscano i pozzi di acqua più profondi, che siano bene rivestiti di materiali impermeabili, e che tutti i pozzi neri siano egualmente bene costrutti, affine di attenuare almeno il male, ove non si possa evitarlo per intiero. I pozzi neri si devono poi nettare sovente, e prima di stabilirli si deve studiare la direzione delle correnti sotterranee. È difficile che queste correnti non siano piuttosto rapide nelle vicinanze dei colli e dei monti. I pozzi di acqua viva si collocheranno perciò, non solo lungi dai pozzi neri, ma si collocheranno più all'insù di questi ultimi, cosicchè la corrente sotterranea d'acqua non possa portare le loro infiltrazioni nei pozzi d'acqua. Di regola generale si può stabilire che le correnti sotterranee percorrono un cammino che ha una direzione perpendicolare alla catena dei monti o dei colli dalla base dei quali provengono. Altre volte la corrente scorre secondo la direzione del piano inclinato negli strati sotterranei del quale fluisce.

Alcune acque, per essere esposte a infiltrazioni pestifere, possono diventare tanto novive da potersi chiamare a buon diritto venefiche. Fra queste acque citeremo, come esempio, quella di un pozzo posto a poca distanza sul declivio di un colle sul quale è posto il cimitero di Genova; quest'acqua, dopo aver filtrato attraverso il terreno del cimitero, passava nel pozzo; quest'acqua conteneva in abbondanza l'idrogeno solforato, solfuro di ammonio e materie organiche, e cagionava gravi danni alla salute di coloro che ne bevevano. Il pozzo stesso venne perciò chiuso per ordine dell'autorità amministrativa. Sono poi note le cattive qualità delle acque delle risaie e dei pozzi posti in vicinanza delle medesime o in vicinanza di depositi di letame e di altre materie organiche in atto di putrefazione.

Le acque di sorgente, come quelle dei pozzi, e per la stessa ragione, contengono disciolte svariate sostanze saline. L'acqua che spandono le sorgenti proviene ancora da quella di pioggia, la quale, dopo avere attraversato uno strato più o meno spesso della corteccia del globo, è ricondotta alla superficie, come per mezzo di un sifone rovesciato. La natura e la quantità delle materie straniere dell'acqua di sorgente sono varie assai, giusta la profondità, l'estensione e la natura del terreno che attraversano. Molte acque per questo fatto divengono mineralizzate, oppure si fanno termali.

Le acque dei fiumi e in generale le acque scorrenti alla superficie del suolo, siccome per lo più sono formate dalla riunione di molte sorgenti, così hanno una composizione intermedia alle medesime. La composizione stessa varia perciò a seconda dei varii punti del corso di un fiume, e si sa che alcune acque di fiumi, che nelle parti superiori sono di qualità eccellenti, divengono cattive nelle parti inferiori del corso del fiume istesso, anche solo per avere attraversato banchi di selenite. Le acque dei fiumi molte volte sono più pure delle acque di sorgente, perchè col lungo star esposte all'aria perdono una porzione dell'acido carbonico che tiene disciolta la calce e la magnesia, perchè, inoltre, le acque onde ricevono alimento non si trovarono tutte in condizioni da sciogliere molte materie estranee; molte acque che alimentano i fiumi, infatti, appena cadute non passano nei varii strati del suolo, ma vi scorrono alla superficie e non di rado sopra materie quasi prive di sostanze solubili. Le acque di fiume hanno però lo svantaggio di essere prive di limpidità in occasioni di pioggie, per la mobilità dei materiali di cui è formato l'alveo. L'impetuoso scorrere delle acque dei torrenti è eziandio cagione dello stesso fenomeno. L'uso delle acque di fiume, e talora anche di cisterna o di pozzo, ripugna a molte persone, per le immondizie delle quali quasi sempre si caricano passando in vicinanza di città popolose. Le popolazioni in generale preferiscono le acque di sorgente, a cagione della loro costanto limpidità e dell'uniforme e piuttosto bassa temperatura, sebbene l'analisi chimica le mostri spesso meno pure e meno aerate.

Le acque stagnanti, siccome quelle che sono cariche di materie organiche e di germi di esseri viventi, sono fra le più nocive, e l'esperienza dimostrò che le acque dolci stagnanti mescolate con acque salse riescono ancora assai più nocive. L'uso delle acque stagnanti è soprattutto da evitarsi nella calda stagione.

L'ordine logico dell'argomento ci condurrebbe ora per una parte a trattare dei mezzi di rendere salubri

o almeno tollerabili quelle acque che le condizioni locali ci forniscono spesso cattive; ma per altra parte crediamo opportuno di trattare prima ancora dei caratteri dei varii componenti delle acque comuni e dell'influenza di qnesti sull'economia animale; per questa guisa meglio si comprenderà il vantaggio di depurare le acque torbide o malsane, e per questa guisa il lettore potrà distinguere le qualità buone o cattive di un'acqua meglio che dalla breve e sommaria definizione delle acque di buona qualità, data in principio di questo articolo.

Caratteri fisici e organolettici delle acque dolci. — Le acque dolci liquide, vedute in piccola quantità, sono sempre affatto incolore se sono pure. Al contrario (*vedi* Acqua, *chim. gen.*), in grandi masse hanno una debole tinta azzurra; un tale colore si osserva più intenso nell'acqua dei laghi della Svizzera e delle nostre Alpi, forse per la loro elevatezza al di sopra del livello del mare. È buon iodizio che un acqua dolce sia incolora, perchè si può essere certi che la medesima non contiene in copia materie straniere e principalmente materie organiche. Una tinta verdastra più o meno intensa indica la presenza di un principio di una vegetazione di crittogame; una tale tinta si osserva perciò sovente nelle acque stagnanti e in quelle delle paludi.

A seconda dei luoghi, le acque dolci sono più o meno limpide. Le acque in riposo quasi assoluto, siccome le acque stagnaoti e quelle dei laghi, le acque delle sorgenti che zampillano da roccie silicee o scorrono sopra un letto sassoso dopo parecchie giornate di bel tempo sono perfettamente limpide. Quasi tutte le acque delle sorgenti granitiche si mantengono limpide in tutto il corso dell'anno. Pel contrario le acque che scorrono attraverso terreni di sedimento, o che sgorgano dai medesimi, spesso sono opaline e mancano di limpidezza sovrattutto in tempo piovoso. Questo fatto dipende da ciò che le acque di sorgenti che provengono da terreni argillosi e calcari sono più soggette che le altre a ricevere le infiltrazioni di acque piovane.

In generale le acque dolci che si trovano bene esposte all'aria non hanno alcun odore. Tali sono le acque correnti, qnelle di pioggia e di neve, e le acque di sorgente. Le acque stagnanti invece e soprattutto quelle che contengono materie organiche, come le acque di certi pozzi, di alcune cisterne e soprattutto le acque di palude, mandano odori disaggradevoli; fra questi odori si sente spesso predominare quello dell'idrogeno solforato, il quale può avere diversa origine. Alcnne volte l'odore proviene dalla decomposizione dei solfuri che le acque disciolgono dai terreni; e non è raro che scavando un pozzo si trovi che le prime acque hanno un odore forte di solfuro d'idrogeno, il quale odore scompare dopo che da parecchi giorni si attinse acqua dal nuovo pozzo, perchè sono state in pochi giorni decomposte quelle piccole quantità di solfuri contenute nel terreno smosso. Altra volta l'idrogeno solforato proviene da ciò che certe acque staguanti, o quasi, contengono solfati alcalini e terrosi disciolti, e nel tempo stesso contengono materie organiche; queste si ossidano a spese dell'ossigeno dei solfati e si convertono in solfuri; i solfuri a contatto coll'acido carbonico, il quale non manca mai nelle acque comuni e nell'aria, diventano carbonati, dando luogo a produzione di idrogeno solforato per effetto ancora di decomposizione di nna corrispondente qnantità di acqua. Le migliori acque dolci conservate in secchie o in altri vasi di legno, oppure in altro modo state lungamente a cootatto con materie organiche, a poco a poco, specialmente in estate, si fanno puzzolenti per le stesse reazioni ora accennate.

Il gnsto serve a distinguere le acque dolci da quelle salse e da quelle minerali, ma non basta per far conoscere se un'acqua dolce è potabile, o meno. Se un'acqua dolce manifesta un sapore scipito e disaggradevole, si ha un primo indizio che la medesima contiene sostanze estranee, e principalmente in via di alterazione; talvolta è soltanto indizio che l'acqua è poco aerata; insomma quest'acqua servirebbe poco alla maggior parte degli usi domestici. Un'acqua potabile deve possedere un sapore aggradevole ben marcato, e non lasciare un cattivo gusto dopo bevuta. Un sapore piccante non sarebbe indizio di impnrità nocevole, perchè lo possiedono per lo più le acque contenenti molto acido carbonico disciolto, il quale non rende l'acqua inetta all'uso di bevanda; invero gli abitanti dei paesi ove esistono acque acidule gasose, le usano comunemente senza il menomo inconveniente. S'intende che il sapore piccante non deve essere accompagnato da altro sapore disaggradevole. Alcuni sali possono trovarsi in un'acqua dolce in notevole copia, senza che la loro presenza si manifesti al gusto. Le acque selenitose, a cagion d'esempio, così poco adatte agli usi della vita, non hanno un notevole sapore caratteristico; il bicarbonato di calcio, la presenza del qnale si reputa per lo più assai utile nell'acqua potabile, non si palesa eziandio al gusto. Certi sali di un sapore notevole indeboliscono spesso il sapore di altri. Così le acque cariche di materie saline sono spesso meno sapide che non quelle che contengono uno solo dei sali che vi si riscontra. Quest'effetto è molto sensibile pei sali calcari e magnesiaci; un'acqua calcare e un'acqua magnesiaca è meno sapida che ciascun liquido separato.

Alcune acque hanno la proprietà di far sentire al tatto una sensazione analoga a quella delle sostanze grasse. Le acque correnti e tutte le buone acque potabili non sono mai untuose al tatto. In generale hanno questo carattere le acque delle paludi, e tutte

quelle che contengono materie vegetali od animali in atto di decomporsi, vale a dire lo posseggono le acque dolci di cattiva qualità. Alcune acque molto untuose al tatto sono ancora filanti, ossia sono meno fluide, e fluiscono nel modo caratteristico delle soluzioni gommose, e sono di pessima qualità.

Il peso specifico delle acque dolci, a pari condizione di temperatura e di pressione, è quasi lo stesso di quello dell'acqua distillata; ne differisce tutt'al più di un milligramma all'incirca. Secondo Marchand, le acque di fonte, portate alla temperatura normale di + 15° centigr., hanno un peso specifico maggiore in estate che non in inverno, probabilmente perchè nell'estate contengono maggior quantità di materie saline disciolte.

La temperatura delle acque dolci è in rapporto coll'ambiente nel quale si trovano, colla profondità del suolo da cui provengono, colla natura del terreno che attraversano, col tempo che impiegano a venire alla superficie del suolo, e infine col loro volume. La temperatura stessa varia da quella di 0° fino a 28° o 30° centigr. Assorbendo, o irradiando calorico quando si trovano alla superficie del suolo, prendono i varii gradi di temperatura intermedia a quelli ora notati.

Le acque di sorgente, le quali ricevono le infiltrazioni a profondità molto distanti dal loro punto di emergenza, hanno in generale una temperatura costante in tutte le epoche dell'anno, perchè esse provengono da una zona della corteccia del globo nella quale la temperatura si mantiene invariabile. Queste sorgenti, se hanno temperature comprese tra + 5° e + 15° circa, sono dal volgo chiamate fresche in estate, e tiepide in inverno; meglio dovrebbero chiamarsi sorgenti a temperatura costante, perchè gli appellativi del volgo risvegliano il falso concetto che la temperatura di queste acque sia sempre in ragione inversa della temperatura ambiente. Le sorgenti che sono alimentate da correnti poco profonde hanno una temperatura assai variabile nelle diverse epoche dell'anno.

Le acque in riposo, considerate in tutta la loro massa, assorbono il calorico raggiante in modo più lento e meno uniforme che non le acque correnti; ma queste ultime lo perdono più facilmente. È noto come, durante la state, le acque dei laghi e dei fiumi a corso lentissimo siano più fredde, se si eccettua lo strato loro superficiale, che non le acque di corso rapido; ed è noto come, nell'inverno, le acque scorrenti sgelino più facilmente che non quelle dei laghi, degli stagni e delle paludi. Ecco la spiegazione di questo fenomeno. L'acqua in quiete assorbe negli strati superiori una certa quantità di calorico; questo si comunica dall'alto in basso a poco a poco fino ad una profondità varia, a seconda dello stato dell'atmosfera. L'acqua, più calda alla superficie che non negli strati inferiori, si mantiene in questo stato fino a che, per il cambiamento di stagione o per altra causa, si ristabilisca l'equilibrio; le osservazioni termometriche mostrano grandi differenze nella temperatura delle varie parti della massa di acqua. Quando le acque in riposo irradiano calorico, raffreddandosi avviene un fenomeno inverso; lo strato superficiale di acqua tendendo a mettere la temperatura propria in equilibrio con quella dell'aria ambiente, acquista per il raffreddamento una densità maggiore, e tende incessantemente a precipitarsi in fondo al serbatoio, ove essa sostituisce l'acqua meno fredda e meno densa. Questa a sua volta si raffredda e ridiscende dopo di essere salita. Per tal guisa si stabilisce un movimento di ascesa e di discesa, fino a che la temperatura ambiente, abbassandosi fino a 0°, converte lo strato superficiale in ghiaccio. Nei serbatoi molto profondi è raro che tutta l'acqua si agghiacci, perchè lo strato di ghiaccio protegge gli strati inferiori dal raffreddamento (*vedi* Acqua, *chim. gen.*).

La temperatura delle acque correnti è in generale più uniforme di quella delle acque stagnanti. Nessuno ignora che, per quanto si abbassi la temperatura, giammai la massa intiera dell'acqua di un fiume non si solidifica; sotto gli strati più o meno spessi di ghiaccio nei grossi fiumi scorre sempre acqua liquida a temperatura superiore a 0°.

La costanza di temperatura di un'acqua sovente è proporzionale alla rapidità con cui fluisce, ed è in ragione inversa del suo volume. Nelle acque a corso lento e riunite in masse profonde, col termometro si possono riconoscere differenze assai notevoli di temperatura fra gli strati superiori e quelli inferiori.

Sostanze diverse contenute nelle acque potabili. — Dupasquier divise queste sostanze in due serie, vale a dire in sostanze utili, e in sostanze nocevoli; avrebbe potuto forse con ragione farne una terza serie, nella quale fossero comprese le sostanze indifferenti, ossia quelle delle quali non si conosce ancora il modo di agire sull'economia animale, e finora sono ritenute siccome innocue. È uopo tuttavia il notare fin d'ora che anche le sostanze fisse innocue non devono mai trovarsi in quantità troppo grande nelle acque. Secondo Fauré, un'acqua potabile di buona qualità non deve mai contenere oltre i 600 milligr. per ogni litro di materie minerali e oltre 10 milligr. di materie organiche. In generale la quantità di residuo fisso che si trova dopo l'evaporazione delle migliori acque potabili varia dai 200 ai 600 milligrammi. Secondo Blondeau, le acque che contengono 1 gramma di materie saline possono essere bevute senza gravi inconvenienti; ma esse non cuocono bene i legumi, e non sciolgono bene il sapone quando la quantità di calce o di magnesia è eguale a 10 centigr ; se poi oltre alla calce e alla magnesia

contengono 10 centigr. di materie organiche, esse non sono più potabili.

Fra le sostanze utili, secondo Dupasquier, vi ha: 1° l'ossigeno dell'aria; 2° l'acido carbonico; 3° il cloruro di sodio; 4° il bicarbonato di calcio.

Fra le sostanze nocive sono, 1° le materie organiche, sovrattutto in via di decomporsi; 2° il solfato di calcio; 3° il cloruro e il nitrato di calcio, quando si trovano in quantità troppo grande rispetto agli altri sali.

Per distinguere le acque potabili da quelle che lo sono meno, o non lo sono affatto, si usano appellativi i quali ricordano ad un tratto la loro composizione approssimativa e le loro proprietà igieniche. Così si dicono *leggiere* quelle acque le quali sono sufficientemente aerate e contengono principalmente bicarbonato di calcio e cloruri alcalini; si chiamano *pesanti* quelle che, per lo contrario, sono assai meno aerate, e vi sono contenute quantità notevoli di solfati e di cloruri terrosi; queste ultime si chiamano ancora acque *crude*, *dure* o *selenitose*, e non sono abitualmente potabili. I qualificativi di leggiere e pesanti, s'intende, non sono relativi al loro peso specifico, perchè questo è poco diverso da quello dell'acqua distillata, ma sono relativi al senso di peso che producono sullo stomaco quando vengono ingerite, ossia si riferiscono alla facilità e prontezza più o meno grandi colle quali si possono digerire.

Premesse queste cose in generale intorno alle varie sostanze disciolte nelle acque, passeremo in rassegna ciascuna delle medesime isolatamente.

Aria. — Da tempo antico si sa che l'acqua contiene aria disciolta, e lo disse Diogene 470 anni prima dell'èra nostra. Un tale fatto venne con belle ricerche provato nel secolo scorso da Bergmann, Priestley, Scheele e Lavoisier. L'aria atmosferica, la quale lambisce le acque che si trovano alla superficie del suolo, si infiltra ancora e circola nei filoni, nelle fessure delle roccie e negli interstizii dei terreni, cosicchè spesso sotto la pressione atmosferica, altre volte sotto una pressione più forte, si trova facilmente a contatto con le acque dolci comuni, e vi si discioglie. Fra i due gas componenti principali dell'aria, l'ossigeno si discioglie in maggior proporzione, per essere più solubile che non l'azoto. Priestley fu il primo che osservò, l'aria disciolta nell'acqua essere più ricca di ossigeno che non l'aria atmosferica. Secondo Gay-Lussac, Humboldt e Poggiale, le acque correnti contengono $^1/_{25}$ del loro volume di aria, la quale è composta di 31 a 32 d'ossigeno e di 68 a 69 di azoto per ogni 100 parti in volume; ma queste quantità sono subordinate a molte cagioni.

La proporzione relativa di ossigeno e di azoto disciolti nell'acqua non è solo dipendente dalla solubilità loro relativa, ma ancora dal volume loro relativo presente nell'aria, e dalla durata del contatto dell'acqua coll'aria. Poggiale diffatti mostrò che l'acqua della Senna non è satura di ossigeno, mentre lo è di azoto. È noto poi che i gas si sciolgono tanto meglio nell'acqua quanto la temperatura è meno elevata. Egli è per ciò che, in inverno e in primavera, Morren trovò che la quantità di aria disciolta nelle acque di fiume varia tra $^1/_{30}$ $^1/_{25}$ e $^1/_{20}$ in volume. Le acque cariche di sostanze saline, come l'acqua del mare, sono meno cariche di aria che non le acque dolci. Sotto le influenze della luce diretta del sole, della luce diffusa, di piante o di animali, ancorchè microscopici, la quantità di ossigeno contenuto nelle acque dolci è assai variabile. L'ossigeno si trova in minor copia al levar del sole, e la massima quantità di esso si trova a quattro o cinque ore di sera. Quando il cielo è coperto di nuvole e la temperatura è molto bassa, e quando piove, queste alternative sono meno regolari. L'ossigeno, che per l'agitarsi delle acque si mescola colle medesime, se non può rimanervi tutto disciolto, ritorna all'aria, ma più facilmente di giorno che non di notte. Poggiale nelle sue ricerche sopra le acque della Senna raccolse fatti che meritano di essere ricordati. Un litro d'acqua alle temperature di + 1, 2, 3 e 5° contiene in soluzione 9, 10, 11 e 12 millilitri di ossigeno e 22, 23 e 24 millilit. d'azoto; alla temperatura di + 19, 22, 25 e 26° la quantità di ossigeno non era più che di 5 a 6 millilit. e quella dell'azoto di 11, 16 e 18 millilitri.

Le acque dolci di sorgente, forse perchè l'ossigeno libero, penetrato negli strati profondi del globo, viene assorbito facilmente dalle sostanze minerali e da quelle organiche, contengono meno ossigeno disciolto, e molte volte l'aria che si ricava da quelle acque è costituita da azoto puro. Questo fatto spiega il perchè le acque di certi pozzi sono molto più difficili a digerirsi che non le acque correnti, sebbene contengano quantità poco diverse di materie fisse.

L'acqua di neve, secondo Boussingault, contiene pure un poco d'aria, ma questa racchiude soltanto al massimo il 20 per 100 di ossigeno.

Tutte le acque, anche le meno aerate, esposte a contatto coll'aria, e tanto più se agitate, si saturano di ossigeno e degli altri principii dell'aria con una rimarchevole prontezza, siccome indicheremo più diffusamente in seguito.

Affinchè un'acqua sia potabile, oltre gli altri principii, deve contenere circa 17 cent. cubi di azoto e 8 cent. cubi di ossigeno.

Oltre l'ossigeno e l'azoto, altri gas esistono disciolti nelle acque dolci, e fra i medesimi trovansi principalmente i seguenti.

Acido carbonico. — La presenza costante dell'acido carbonico nell'aria ci fa arguire che tutte le acque le quali si trovano a contatto colla medesima ne debbono contenere. Alcuni non senza ragione

credono che una parte dell'acido carbonico delle acque non derivi dall'aria atmosferica, ma provenga direttamente dalle viscere della terra, dalle quali si sa che in molti luoghi sgorga grande copia di questo gas. L'acido carbonico esiste nelle acque allo stato libero e allo stato di carbonati di sodio, di potassio, di ferro, di manganese, di calcio, di magnesio e di ammonio; alcuni di questi carbonati sono neutri, altri sono acidi. Nelle acque di pioggia, di neve, nella rugiada e in altre acque meteoriche l'acido carbonico trovato nelle analisi per lo più si rappresenta allo stato libero; ma le ricerche fatte fin qui non furono così accurate, da non lasciare alcun dubbio che almeno in parte sia allo stato di carbonato d'ammoniaca. Nelle acque dei pozzi e delle cisterne la più gran parte dell'acido carbonico è allo stato di carbonato. Secondo Marchand, l'acqua delle paludi è appena carica di acido carbonico libero, il che forse dipende da una più rapida decomposizione delle materie organiche, la quale colà avviene; cosicchè tali acque sarebbero più sature d'ossigeno che non le acque pure. Morren e in seguito Marchand dimostrarono in generale che nelle acque stagnanti l'acido carbonico e l'ossigeno si trovano in quantità inverse. Questo fenomeno è dipendente da ciò che le parti verdi delle piante e degli animaluzzi decompongono l'acido carbonico col concorso dei raggi solari emettendone l'ossigeno. Quando le piante e gli animali microscopici scompaiono dalle acque stagnanti, la quantità dell'acido carbonico diminuisce e aumenta quella dell'ossigeno. Secondo Morren, la quantità di acido carbonico disciolto nelle acque dolci correnti arriva appena al 2 o al 4 per 100. L'acido carbonico si trova disciolto in tanto maggior copia nell'acqua quanto più è fredda. Peligot trovò che per le acque correnti l'acido carbonico costituisce la metà del volume del gas che si raccoglie quando si fa riscaldare l'acqua; questo volume è poi assai vario, a seconda delle varie epoche, come lo prova la tavola seguente, nella quale sono indicate le quantità per 100 di acido trovate in varie epoche dell'anno:

29 gennaio	16 febbraio	20 febbraio	24 marzo
53,6	54,6	42,8	40,0

28 marzo	11 aprile	18 maggio
30,0	43,3	40,0

È uopo notare che l'acido carbonico che si svolge col riscaldamento delle acque non si trovava tutto allo stato libero nelle medesime, ma una parte si svolge per la decomposizione dei carbonati.

Nelle stagioni più calde, e quando le acque furono molto esposte al sole, è probabile che le differenze siano assai più notevoli. Peligot asserisce che tutte le acque correnti contengono da 20 a 30 cent. cubi di acido carbonico per ogni litro.

L'acido carbonico sciolto nelle acque dolci dà a queste la proprietà di sciogliere molti sali di per sè insolubili, quali sono i carbonati di calcio, di magnesio, il fosfato di calcio e molti altri. Rende le acque più facili a digerirsi ed è una delle cagioni per le quali le piante acquatiche possono vegetare.

Lefort fece alcune esperienze per conoscere il tempo che le acque dolci non aerate impiegano per assorbire l'aria. A questo fine collocò l'acqua in un pallone di vetro di capacità conosciuta e vi aggiunse alcune goccie di acido solforico, affine di sviluppare l'acido carbonico libero e quello combinato, non che l'ossigeno e l'azoto; il pallone venne riscaldato e l'acqua mantenuta in ebollizione fino a che il suo volume primitivo diminuì di circa un ottavo; i gas (*vedi* ACQUE MINERALI, *chim. analit.*) raccolti sul mercurio furono analizzati e misurati. L'acqua della Senna diede in due esperienze per ogni litro

	Centimetri cubi	
Acido carbonico	60,0	59,2
Azoto . . .	14,6	15,0
Ossigeno . .	7,7	7,0

La stessa acqua, spogliata di gas e sottoposta in seguito a una filtrazione incessante, affine di aerarla, diede i seguenti risultati:

	Dopo 1/2 ora	Dopo 1 ora	Dopo 2 ore	Dopo 6 ore
Ac. carbonico	24cc.,7	24cc.,2	25cc.,0	25cc.,4
Azoto . .	12, 3	12, 7	12, 9	13, 2
Ossigeno . .	14, 9	5, 3	6, 1	6, 6
	42cc.,0	42cc.,2	44cc.,0	45cc.,2

Queste analisi mostrano la rapidità colla quale le acque si fanno aerate.

La stessa esperienza venne ripetuta sopra l'acqua del pozzo trivellato di Passy. Quest'acqua, appena giunta alla superficie del suolo, e prima che fosse rimasta a contatto coll'aria, per ogni litro diede:

Acido carbonico . . .	33c.c.,8
Azoto	20, 0
Ossigeno	1, 7

Dopo che fu agitata col mezzo di incessante filtrazione, diede i seguenti risultati:

	1/2 ora	1 ora	2 ore	5 ore	10 ore
Acido carbonico	33,9	33,9	33,9	34,0	34,5
Azoto . . .	19,9	19,0	18,3	17,3	15,5
Ossigeno . .	5,7	7,3	8,6	8,9	9,2
	59,5	60,2	60,8	60,2	59,2

Osservando la rapidità colla quale l'acqua di Passy si carica di ossigeno, non si possono più considerare

siccome acque di sorgente quelle che per un certo tempo rimasero a contatto coll'aria.

Da altre esperienze di Lefort risulta ancora che, senza acido carbonico libero e senza bicarbonati, le acque dolci non sono più potabili; diffatti l'acqua della Senna, privata dei gas disciolti e agitata a contatto coll'aria per dodici ore, aveva tolto dall'aria più ossigeno e quasi altrettanto azoto, quanto ne conteneva prima di essere riscaldata; tuttavia essa era difficile a digerirsi e si comportava siccome un'acqua pesante, perchè conteneva poco acido carbonico ed era priva di bicarbonati.

A misura che le acque poco aerate si spandono alla superficie del suolo e rimangono a contatto coll'aria, assorbono prima l'ossigeno e l'azoto. A poco a poco l'acido carbonico sposta questi gas in ragione della sua grande solubilità. Ne risulta che un'acqua dolce è tanto più carica d'acido carbonico quanto meno contiene ossigeno e azoto. Il primo spostarsi dei gas avviene fra questi due ultimi; così dalla tavola riguardante l'acqua di Passy si conosce che, più l'acqua è aerata, più ancora è carica di ossigeno, e meno è ricca di azoto.

Col nome di acque aerate pertanto non solo si devono intendere le acque ricche di ossigeno e d'azoto disciolti, ma ancora quelle cariche di acido carbonico, il quale nelle acque potabili compie un ufficio almeno eguale se non superiore a quello dell'aria. Di questa verità si ha una prova nel fatto, così spesso osservato, che l'acido carbonico e i bicarbonati godono di virtù digestiva.

Ossido di carbonio. — Questo composto si sviluppa in abbondanza dalle acque stagnanti, ed è prodotto dalla decomposizione di sostanze organiche; in parte può ancora essere prodotto dalla vegetazione di molte piante in seno a quelle acque; si sa invero dai lavori di Boussingault che fra i varii gas esalati dalle piante vi ha ancora l'ossido in discorso. Lo stesso gas fu ancora trovato nell'acqua di un pozzo artesiano (meglio si direbbe modenese) scavato a Cambrai in Francia. Secondo Tordeux, circa tre litri d'acqua di questo pozzo contenevano 298 cent. cubi di una miscela gasosa composta nel seguente modo:

Acido carbonico . . .	210,0
Ossigeno	5,5
Ossido di carbonio . . .	27,6
Azoto	55,2
	298,3

Carburi di idrogeno. — La presenza di questi composti nelle acque dolci è indizio certo che sono impure. Questi corpi si formano infatti per la decomposizione di materie organiche col concorso della luce; perciò i carburi d'idrogeno sono spesso nelle acque stagnanti accompagnati da altre materie anche più nocive. Per esempio, l'idrogeno protocarbonato si trovò da molto tempo così comune nelle acque stagnanti, che ricevette dapprima il nome di gas delle paludi.

I gas idrocarbonati sono contenuti nelle acque di alcuni fiumi, specialmente di quelli che scorrono in vicinanza di città molto popolose o di certi stabilimenti industriali, perchè i fiumi ricevono molte materie organiche rigettate da simili luoghi. I tubi conduttori del gas luce, spesse volte disposti in vicinanza di pozzi o di acque correnti, alcune volte rompendosi producono infiltrazioni di carburi d'idrogeno che infettano l'acqua.

Le acque dei fiumi, siccome spesso ricevono acque stagnanti, così dovrebbero contenere sovente degli idrocarburi, il che non è dimostrato dall'esperienza. Probabilmente, per ragioni non ancora ben conosciute, l'agitazione delle acque favorisce la loro ossidazione, e perciò la distruzione di questi composti. Per spiegare un tal fatto, Marchand aveva supposto che i carburi d'idrogeno fossero ossidati dai nitrati delle acque; ma quest'ipotesi non si può conciliare coll'osservazione fatta che le acque delle paludi contengono una gran quantità di nitrato d'ammoniaca e di idrocarburi nel tempo stesso.

Composti solfurei. — L'idrogeno solforato e i solfuri si trovano soltanto in casi eccezionali nelle acque dolci. In principio di quest'articolo abbiamo già spiegato la formazione di tali composti per effetto della riduzione dei solfati, e specialmente di quello di calcio, per opera delle sostanze organiche.

Le acque sottoposte alle infiltrazioni dei pozzi neri e simili possono contenere idrogeno solforato. Nelle vicinanze dei tubi di diramazione del gas d'illuminazione il terreno spesso è annerito dalla produzione di solfuro di ferro, e manda un odore cattivo per il solfuro di calcio che vi è in via di alterazione; questi due solfuri sono prodotti in tal caso dalla riduzione di ossidi e di solfati. Intanto i due solfuri prodotti possono essere cagione di solforazione delle vicine sorgenti di acqua dolce. Marchand asserisce d'aver trovato idrogeno solforato nell'acqua di pioggia, e altri chimici dicono aver trovato solfidrato di ammoniaca nell'acqua prodotta dalla liquefazione della grandine. Le acque solfuree non sono più guari potabili, ma non sono affatto dannose. Si trascurano con ragione non solo per il loro cattivo odore, ma ancora perchè l'esperienza dimostra che i composti solfurei nelle acque dolci sono per lo più accompagnati da materie organiche e da altre assai più nocive, e mancano di ossigeno disciolto.

Cloruri. — Tolte rarissime eccezioni, tutte le acque terrestri ne contengono. Siccome poi i cloruri di potassio e di sodio sono trascinati nell'aria in piccola quantità dal vapor d'acqua che si solleva dalla superficie del mare e delle sorgenti salse, così tutte

le acque meteoriche ne contengono. Nei luoghi ove soffiano i venti marini la quantità di cloruri nell'acqua di pioggia è più abbondante. A Manchester le acque piovane contengono, secondo Dalton, 133 milionesimi di cloruro di sodio; a Caen ne contengono circa 6 milionesimi, secondo Isidoro Pierre; a Marsiglia 5 milionesimi; a Parigi da 2 a 5 milionesimi, e a Lione, secondo Bineau, ne contengono circa un milionesimo. Le analisi spettrali eseguite in questi ultimi anni confermano questi fatti.

Iodo e *ioduri*. — Marchand e Chatin mostrarono la grande diffusione dell'iodo in natura, e sebbene le loro esperienze non siano state confermate da altri, tuttavia è cosa certa che, se l'iodo e gli ioduri non si trovano, secondo Deluca, Cloez, Baumhauer, Mac-Adam, Lohmeyer, in tutte le acque meteoriche, si trovano però in moltissime acque terrestri. Le acque stagnanti contengono minor quantità di ioduri che non quelle correnti, perchè i vegetali che vivono nelle prime assorbono e condensano nel loro organismo gli ioduri. Nelle regioni molto popolate di piante le acque correnti si spogliano eziandio, per la stessa ragione, più facilmente di ioduri. I fiumi alimentati colla liquefazione dei ghiacciai contengono meno ioduri nell'epoca della copiosa fusione delle nevi che non in tutte le altre epoche dell'anno. Similmente le acque dolci delle sorgenti sono in media meno iodurate delle acque dei fiumi. Le acque dei pozzi, le quali sono ricche di sali di calcio e di magnesio, sono eziandio fra le meno iodurate. Chatin ed altri spiegano il predominare del gozzo, del cretinismo in certe vallate alpine per la scarsezza o la mancanza di ioduri nell'aria e nelle acque che servono colà di bevanda ordinaria.

Questo autore è d'avviso che l'origine dell'iodo nelle acque si debba ripetere da quello che si trova negli strati inferiori della crosta terrestre, che si trova mescolato col carbon fossile e che fa parte di molte specie minerali. Marchand invece crede che l'iodo delle acque dolci provenga dai vapori dell'acqua del mare trasportati sui continenti. Egli è però certo che una parte dei ioduri può provenire dagli strati superficiali stessi del suolo, i quali ne contengono quasi dappertutto minime quantità e li cedono alle acque.

In massima parte il corpo semplice in discorso si trova allo stato di ioduro di potassio, di sodio, di calcio e di magnesio. Una lieve porzione si trova forse allo stato libero o allo stato di ioduro d'ammonio, oppure in combinazione con sostanze organiche.

Bromo. — È ovvio il supporre che, siccome questo corpo accompagna quasi dappertutto il cloro e l'iodo, così debba anche trovarsi in quasi tutte le acque dolci. Se molte volte la sua presenza non venne affermata dagli analisti, egli è forse perchè non venne cercato, o, per trovarsi in quantità minime, non fu rinvenuto. Marchand e Bineau trovarono bromo nelle acque di pioggia e nella neve raccolte in vicinanza del mare; Cantù ne osservò l'esistenza in molte acque potabili della valle dell'Isère e in quelle della valle d'Aosta; Niepce lo trovò in molte acque delle Alpi. Ad ogni modo la quantità del bromo è sempre minore assai di quella dell'iodo e si trova, come questo, per lo più allo stato di combinazione. La sua origine è analoga a quella dell'iodo.

Fluore. — Berzelius, Wilson e Marchand scopersero fluoruri in molte acque potabili in quantità piccolissima; ed è probabile che una parte dei fluoruri delle piante e delle ossa degli animali derivi dal fluoruro di calcio delle acque. La ricerca del fluore dovrebbe però essere ripetuta dopo che Nickles dimostrò che per affermarne la presenza conviene avere alcune cure speciali nella scelta dei reattivi. Si sa infatti che l'acido solforico e altri acidi contengono quasi sempre fluoruri, e si sa che il vetro può essere attaccato anche da altri acidi che non siano il fluoridrico. La ricerca del fluore si fa per lo più sopra masse enormi di acqua, e Marchand la fece sopra incrostazioni calcari prodotte da circa 5000 litri di acqua dolce.

Solfati. — È tanto raro che un'acqua dolce non contenga solfati, che, fra le moltissime acque analizzate, se ne conoscono appena tre o quattro che ne sono prive. Le acque meteoriche e quelle di sorgente o di fiume contengono di questi composti. Le quantità poi ne sono assai variabili e non sempre sono in diretto rapporto colla costituzione geologica del suolo. In generale poi si osserva che predominano nelle acque che attraversano terreni selenitosi, ossia ricchi di solfato di calcio o gesso. A cose eguali, le acque correnti, per condizioni non ancora ben conosciute, sono meno ricche di solfati che non le acque dei pozzi.

Nitrati. — Il dott. Home di Edimborgo e in appresso Rouelle il giovane dimostrarono la presenza dei nitrati nelle acque correnti, in quelle dei pozzi e nelle acque meteoriche. Queste osservazioni vennero dai moderni confermate.

L'acido nitrico si forma nei terreni bagnati dalle acque e passa allo stato di nitrato, incontrando nel suolo composti di calcio, magnesio, sodio e potassio. Può formarsi in due distinte condizioni; vale a dire per l'unione degli elementi dell'aria in presenza di una terra porosa impregnata di sostanze alcaline, oppure per la lenta combustione che subisce nelle stesse condizioni l'ammoniaca proveniente dalla decomposizione delle sostanze organiche azotate. Quest'ultima condizione si verifica spesso nel suolo dei luoghi abitati e specialmente nelle grandi e vecchie città, ove i pozzi sono scavati in vicinanza delle abitazioni o dei pozzi neri. Boussingault trovò

infatti che le acque dei pozzi delle parti più antiche di Parigi erano più sature di nitrati che non quelle dei pozzi meno esposti ad infiltrazioni. Lo stesso fatto venne osservato in Torino. Ecco le quantità di nitrato di potassa trovate nelle acque di otto diversi pozzi di Parigi, per ogni metro cubo di acqua:

Pozzi.	*Nitrato di potassa.*	
1° . . .	chilogr.	0,206
2° . . .	»	0,223
3° . . .	»	0,238
4° . . .	»	0,258
5° . . .	»	1,031
6° . . .	»	1,500
7° . . .	»	2,093
8° . . .	»	2,165.

Secondo Bineau, le acque degli stagni nelle quali non si sviluppano piante acquatiche contengono maggior copia di nitrato che non quelle nelle quali comparvero vegetali.

L'influenza di minime quantità di nitrati non è ancora ben conosciuta; ma è certo che quando sono più notevoli non possono a meno di essere perniciose; fra tutti i nitrati, quello di calcio è più dannoso. Ad ogni modo, è meglio che un'acqua contenga nitrati che non materie organiche. Si sa poi di certo che alcune acque le quali traversano terreni carichi di queste, ne escono quasi prive, ma in compenso si arricchiscono di nitrati. La nitrificazione adunque, entro certi limiti, si può considerare come un agente di depurazione delle acque.

Silice. — Nessuno finora trovò silice nelle acque meteoriche, ed è probabile che non ne contengano, per non essere state a contatto col suolo. Ma non sarebbe strano, per altra parte, che alcuna volta se ne trovassero quantità minime, perchè si sa che molti esseri microscopici, i quali si agitano negli spazii aerei, contengono silice.

Tutte le acque di sorgente e quelle che scorrono sul suolo contengono più o meno silice, a seconda della varia natura dei terreni che toccano. Le acque dei pozzi e delle sorgenti granitiche e sabbiose ne sono più cariche che non quelle dei terreni recenti. Deville avendo fatto l'analisi delle acque dei principali fiumi della Francia, trovò che un litro d'acqua dei seguenti fiumi conteneva in milligrammi queste quantità di silice:

Fiumi.	*Silice.*
Garonna	41
Senna	24
Reno	48
Loira	44
Rodano	23
Doubs	15.

La silice esiste nelle acque dolci in parte allo stato libero, in parte allo stato di silicato di potassio e di sodio. Allo stato libero può rimanere disciolta per la condizione isomerica nella quale colà si trova, e la sua solubilità può essere accresciuta dall'acido carbonico, dal carbonato d'ammoniaca, dall'ammoniaca e da altri composti presenti nelle acque dolci.

La presenza della silice e di silicati nelle acque dolci è indizio di buona qualità dal lato igienico, a condizione che vi si trovino in quantità piccolissime.

Fosfati. — Questi composti molte volte non vennero trovati nelle acque dolci a cagione della difficoltà di farne la ricerca, tanto più per la piccola quantità che le acque ne contengono. Fra tutti i fosfati, quello di calcio si trova più spesso nelle acque dolci, e può rimanervi disciolto per la presenza contemporanea di parecchi altri composti salini e dell'acido carbonico libero. Il fosfato di calcio, sebbene non possa mai trovarsi che in quantità debolissime, è tuttavia sostanza utile nelle acque potabili.

Acido borico. — Barruel e Marchand trovarono minime quantità di acido borico nelle acque dolci di alcuni pozzi. In seguito Marchand, tenendo conto della presenza contemporanea del boro e del silicio in tutte le formazioni geologiche, disse che l'acido borico si deve trovare in tutte le acque naturali; ma le numerose esperienze di Lefort non confermarono quest'ipotesi.

Arsenico. — Al di fuori di Poumarede, il quale trovò nell'acqua di un pozzo, scavato in uno strato d'argilla, alcune traccie di arsenico, nessun altro chimico trovò questo corpo nelle acque dolci. Walchner, nel 1846, in seguito alle sue ricerche, emise l'opinione che tutte le acque minerali ferruginose debbano contenere arsenico e rame. Marchand in appresso generalizzò questa ipotesi, e disse che anche tutte le acque dolci contenevano arsenico e rame; ma soggiunse che questi due corpi nelle acque potabili si debbono trovare in quantità così piccole, che appena si potranno scoprire operando sopra il residuo dell'evaporazione di un milione di litri d'acqua. Siamo pertanto nel solo campo delle ipotesi, nessun fatto dimostra *a posteriori* l'esistenza dell'arsenico in tutte le acque dolci; anzi *a priori* l'esistenza di questo corpo sarebbe contraddetta, se si bada alla proprietà che hanno i composti arsenici di formare composti insolubili coll'ossido di ferro, col quale si troverebbe, secondo Marchand, a contatto l'arsenico prima di passare nelle acque.

Composti di potassio e di sodio. — Alcuni di questi si trovano in minima copia nelle acque meteoriche, ma si trovano in quantità meno scarsa nelle acque dei pozzi, delle sorgenti e dei fiumi; cionnondimeno molte acque ne sono prive. Le acque dei terreni moderni sono meno ricche di potassa e di

soda che non le acque dei terreni granitici; le acque dei pozzi in generale ne contengono meno che non le acque correnti. Alcuni sperimentatori rappresentano la potassa e la soda allo stato di carbonato e di solfato, altra volta allo stato di cloruro, di nitrato o di silicato. Egli è chiaro che la natura del suolo non solo influisce sulla quantità dei composti alcalini, ma eziandio sullo stato di combinazione.

I composti alcalini e specialmente quelli potassici derivano dal disaggregarsi delle roccie felspatiche; da queste roccie disaggregate l'acido carbonico delle acque trascina una certa quantità di potassa e di soda allo stato di carbonato, e talvolta nella forma di altre combinazioni solubili. Le acque tolgono ancora dai terreni una certa quantità di cloruro di sodio. Il carbonato di potassio con quest'ultimo sale dà origine a carbonato di sodio e a cloruro di potassio; il carbonato potassico, reagendo sul solfato di calcio, forma solfato di potassio e carbonato di calcio. Queste diverse reazioni spiegano la presenza dell'uno o degli altri composti alcalini che si trovano nelle acque. Fra le acque potabili di buona qualità ve ne hanno alcune che hanno debole reazione alcalina, dovuta al carbonato di potassio o di sodio, oppure al silicato di potassio, siccome trovò Deville.

Nelle acque dei pozzi la potassa e la soda si trovano talvolta allo stato di nitrato. In generale i sali alcalini sono utili nell'acqua potabile, purchè sianvi contenuti in tenue quantità; tutti conoscono invero le cattive qualità delle acque salmastre troppo ricche di questi composti.

Ammoniaca. — Horsford trovò che il ghiaccio dei ghiacciai del Monte Bianco contiene un milionesimo d'ammoniaca; nelle altre acque meteoriche venne da molti altri chimici trovata in quantità maggiore. La quantità d'ammoniaca contenuta nelle acque di pioggia varia secondo molte circostanze. Quando la temperatura è bassa e la pioggia cade rara e tranquilla, l'ammoniaca si trova in maggior copia. Bineau trovò le quantità seguenti per ogni litro d'acqua nelle varie stagioni:

in inverno . . .	$16^{m.g.}$, 3
in primavera . .	12, 4
in estate . . .	3, 4
in autunno . . .	4, 0.

La pioggia in prossimità dei luoghi abitati e nelle città ne contiene maggior copia che non quella delle campagne. Le acque correnti, invece di ammoniaca libera, la contengono allo stato di carbonato e di nitrato; questi composti non mancano però anche nell'acqua di pioggia.

Le acque correnti contengono la massima copia di composti ammoniacali in vicinanza delle grandi città e specialmente se ricevono le acque corrotte delle latrine e di certe officine industriali. Boussingault trovò nelle acque di varii fiumi quantità diverse di ammoniaca, le quali variano da milligrammi 0,12 a 0,49.

Lo stesso chimico trovò molto maggiori quantità d'ammoniaca nelle acque di alcuni pozzi di Parigi; così in uno ne trovò $35^{m.g.}$,35 e in un altro $8^{m.g.}$,07. Non ne trovò neppure traccie in molte acque di sorgente. Nei fiumi l'ammoniaca, allo stato di carbonato, è più abbondante in estate che non in inverno.

Affinchè un'acqua potabile sia buona, dev'essere priva di composti ammoniacali o contenerne meno di un milligramma per ogni litro.

Litina. — Non si può dubitare guari che le acque dolci contengano litina, poichè si sa che questa sostanza è molto sparsa; ma prima della scoperta dell'analisi spettrale la litina venne trovata soltanto da Marchand in una sola acqua potabile. Al presente la sua presenza è stata dimostrata in altre acque dolci, ma in quantità infinitesimali. La litina dovrebbe collocarsi fra le sostanze utili delle acque potabili, ancorchè si trovasse in quantità alquanto maggiori.

Le stesse cose all'incirca si potrebbero ripetere a proposito dei composti di *cesio* e di *rubidio*.

La *stronziana* venne da Boutrou ed Henry trovata in quantità imponderabile in alcune acque correnti allo stato di solfato.

La *barita* finora non si trovò nelle acque comuni.

Calce. — La calce è uno dei corpi, la presenza dei quali è costante nelle acque dolci, siano meteoriche o terrestri; ed è uno dei primi corpi che nelle medesime siano stati scoperti. Non può essere altrimenti, a cagione della enorme abbondanza dei composti calcari nella crosta solida del globo terrestre.

Le acque piovane che cadono le prime sono più ricche di calce che non le ultime, e prendono questo corpo al pulviscolo atmosferico che i venti sollevano.

Nelle acque dei pozzi, delle sorgenti e in quelle dei fiumi la calce forma la più gran parte dei principii fissi. Pochissime acque fanno eccezione; fra queste vi ha l'acqua del pozzo di Grenelle a Parigi, la quale contiene soltanto 0,0292 di bicarbonato di calcio, mentre la potassa vi è più abbondante.

Nelle acque dolci generalmente la calce è allo stato di bicarbonato, di solfato e talora di fluoruro, di cloruro, di nitrato e di fosfato; il bicarbonato e il solfato predominano. Le importanti esperienze di Dupasquier mostrarono poi che il bicarbonato di calcio, tolte poche eccezioni, si trova in tutte le acque potabili, e in media rappresenta i tre quarti o i quattro quinti dei sali calcari delle acque. È questo il solo composto di calcio che non rende le acque nè crude, nè pesanti, nè selenitose; serve anzi a sviluppare il sistema osseo degli animali e a riparare alle perdite di composti calcari che avvengono tutti i giorni per mezzo delle urine e degli escrementi, la quale ripa-

razione spesso non sarebbe completa per i soli composti calcari degli alimenti solidi. Boussingault fece a questo riguardo una curiosa osservazione sopra lo sviluppo del sistema osseo di un giovane porcellino d'India. Determinò con cura la quantità di calce contenuta nell'acqua e negli altri alimenti dell'animale sottoposto all'esperienza; fece la stessa ricerca sopra le deiezioni di questo, e trovò che in tre mesi il porcellino aveva dalla sola acqua tolto 350 grammi di carbonato di calcio. Pertanto Fontan e Louyet con ragione proposero di aggiungere bicarbonato di calcio nell'acqua marina distillata, affine di renderla potabile.

Devesi però notare che in nessun caso la quantità di bicarbonato di calcio deve essere superiore a un mezzo gramma per litro.

Si fece la questione se un'acqua dolce possa contenere solfato di calcio e un bicarbonato alcalino nel tempo stesso. Marchand rispose affermativamente dopo l'esperienza fatta, nella quale, avendo mescolato ad una soluzione di solfato di calcio una soluzione di un bicarbonato alcalino in eccesso, non ottenne alcun precipitato. Mescolando poi al liquido un poco di alcole, precipitò solfato di calcio inalterato. Invece, mescolando una soluzione di bicarbonato di calcio con una di solfato di sodio, si stabilisce una reazione per la quale si forma solfato di calcio. Checchè ne sia, è verosimile che il solfato di calcio e un bicarbonato alcalino possano coesistere disciolti in un'acqua dolce. D'altra parte, se non è facile conoscere coll'analisi la parte che spetta all'acido solforico o all'acido carbonico, non si può negare che in un gran numero di acque dolci la proporzione relativa di uno di questi due sali sia superiore a quella dell'altro e che più di frequente predomini il bicarbonato. Cosicchè le acque dolci dei pozzi, dei fiumi e delle sorgenti potrebbero dividersi in acque calcari solfatiche e in acque calcari bicarbonate.

Le prime, conosciute coi nomi di acque gessose o selenitose, provengono dai terreni di sedimento superiori. Esse sono, fra tutte, quelle più ricche di calce, cosicchè alcune contengono un gramma o anche più di solfato di calcio. Le acque di fiume non ne contengono invece, per lo più, che 2 o 5 centigr. per litro. Ciò non di meno le acque selenitose non sono quasi mai sature di solfato calcico; diffatti per essere tali dovrebbero contenerne 3 gram. per ogni litro. Il solfato di calcio rende le acque crude, ed è perciò fra i sali più nocivi alla bontà delle acque; alcuni attribuiscono al solfato di calcio lo sviluppo delle malattie endemiche, le quali dicemmo più sopra altri riferire alla mancanza di iodo.

Le acque calcari bicarbonate tolgono i principii fissi dagli strati di suolo cretaceo o marnoso. Dalle esperienze di Dupasquier, di Boutron e di Henry risulta che le acque correnti, per il continuo stato di agitazione in cui si trovano e per l'urto continuo di masse solide, non mantengono nel loro seno inalterata la primitiva quantità di bicarbonato calcare; ma una parte di questo si decompone, lascia svolgere acido carbonico e precipitare carbonato neutro di calcio. Più un'acqua corrente percorre un lungo tratto di cammino, altrettanto perde bicarbonato calcare; egli è per ciò che le acque dei ruscelli ne sono in generale più ricche di quanto non siano quelle dei fiumi. Egli è probabile che non di rado un fenomeno analogo avvenga nelle acque di alcune sorgenti, le quali, percorrendo agitate un esteso tratto di cammino, subiscono una depurazione.

Esaminando le concrezioni prodotte dalle acque nei tubi di condotta, per le ragioni ora dette, si osserva che le medesime sono scarse in principio delle diramazioni dei tubi e vanno successivamente aumentando, per diminuire in ultimo. Queste concrezioni, formate di strati successivi grossi abbastanza da essere visibili ad occhio nudo, rappresentano le variazioni successive subite dall'acqua nella sua composizione; se l'acqua è affatto limpida, gli strati hanno una tinta uniforme; quando, per una causa qualsiasi, s'intorbidano, colorano gli strati a seconda delle varie impurità contenute nell'acqua. Le acque molto calcari predispongono alla renella ed ai calcoli vescicali, quando se ne fa uso abituale, come, per esempio, avviene in Bologna.

Magnesia. — Marchand trovò magnesia in quantità imponderabile nell'acqua di neve. Le acque comuni contengono spesso carbonato, solfato, cloruro, nitrato di magnesio e forse anche fosfato ammonico magnesico. Poche acque calcari sono prive di magnesia. La dolomia è una specie minerale molto diffusa; perciò è ovvio che le acque disciolgano la magnesia insieme colla calce.

Le esperienze di Maumené, contraddette però da Grange, provano che le acque di Reims non contengono traccie di magnesia. Un simile risultato negativo ottenne Boussingault esaminando le acque del Rodano in estate. Ma questi esempi d'acque prive di magnesia sono rarissimi.

Le acque ricche di composti magnesiaci non sono potabili; d'altronde le medesime sono quasi sempre nel tempo stesso cariche di calce. Quando la quantità di sali magnesiaci è superiore a 15 o 20 centigrammi per litro, l'acqua esercita una leggiera azione purgativa, e si può allora collocare fra quelle minerali. Si ventilò la questione se le acque potabili contenenti piccole quantità di magnesia fossero col lungo andare nocive alla salute. Grange attribuisce alla magnesia un ufficio notevole nello sviluppo del gozzo e del cretinismo. Egli è vero che nelle regioni delle quali parla il Grange la magnesia è abbondante nei terreni e nelle acque; ma forse questa è una coincidenza, non una cagione. Che non sia una cagione si prova dal fatto che in certe regioni ove le anzidette

malattie non sono endemiche le acque contengono assai più magnesia, che non quelle dei paesi ove tali malattie infieriscono. Inoltre è noto che la magnesia si trova dappertutto in copia in molti alimenti, come nel pane, in certi vini; pertanto il gozzo e il cretinismo, se fosse vera l'opinione di Grange, dovrebbero essere endemici dappertutto. Pertanto, mentre da una parte non si può negare l'influenza dell'uso di cattive acque nello sviluppo di certe malattie, d'altra parte le acque potabili cattive non ne sono la cagione unica, e non è solo alla magnesia, ma forse alla riunione di parecchi principii nocivi delle acque che si deve attribuire la loro triste influenza ora menzionata.

Allumina. — Alcune acque correnti ne contengono traccie; le acque dei pozzi e di sorgente ne contengono quantità alquanto maggiori. Questa differenza nella quantità proviene dalla poca solubilità dell'allumina libera e dalla facilità colla quale alcuni dei suoi composti si modificano concorrendovi l'influenza dell'acido carbonico. Deville è d'avviso che il sapore terroso delle acque di alcuni pozzi debba attribuirsi alla presenza di minime quantità di allumina.

Manganese. — La ricerca dei composti di manganese dovendo farsi sopra il residuo dell'evaporazione di grandi masse d'acqua, perchè vi si trovano in minima quantità, venne da quasi tutti gli analisti trascurata. Girardin, Deville e Marchand ne trovarono in alcune acque potabili di buona qualità. Ed è naturale che il manganese non alteri la bontà delle acque dolci, sia per la minima quantità che se ne trova, sia perchè l'influenza del manganese è piuttosto salutare; diffatti si usa come succedaneo del ferro in medicina.

Ferro. — Marchand è il solo chimico che finora trovò composti ferruginosi nelle acque di pioggia e nella neve. Questi attribuisce l'origine del ferro nelle acque alla materia organica animale che svolazza nel polviscolo atmosferico.

Nelle acque dolci correnti e stagnanti vi ha quasi sempre ferro in quantità affatto minime; cosicchè i chimici per lo più ne indicarono solo la presenza e lo dosarono insieme con l'allumina e l'acido fosforico. Il ferro si trova in quantità variabili nelle acque, perchè le medesime, spandendosi alla superficie del suolo in contatto diretto coll'ossigeno dell'aria, lo perdono incessantemente allo stato insolubile, deponendolo insieme colle materie organiche e con altri composti minerali. Molte acque, che in origine contenevano ferro, raccolte in bottiglie e trasportate lungi, non danno più indizii di composti ferruginosi; per scoprirli in questo caso bisogna lavare i recipienti con acido cloridrico diluito, il quale scioglie il velo sottilissimo di ferro e di altri composti depositatisi sulle pareti interne dei recipienti stessi.

Rame. — Si trova di rado nelle acque dolci e sempre in quantità minima (*vedi* ACQUA NELLE INDUSTRIE).

Piombo. — Non si trova mai nelle acque dolci naturali, ma si trova talvolta nelle stesse dopo che attraversarono tetti coperti di piombo, o tubi di questo metallo.

Materie organiche non azotate. — Sono raramente disgiunte da materie azotate e sono impossibili a separarsi da queste. La loro composizione è varia e per lo più provengono da infiltrazioni; fra queste noteremo le infiltrazioni dei tubi di diramazione del gas luce. Queste materie non sono state ancora abbastanza studiate.

Materie organiche azotate solubili. — La quantità di materie organiche solubili, lieve in paragone della quantità delle sostanze minerali che contengono le acque, la difficoltà di isolare le sostanze minerali colle quali pare che siano intimamente unite, per ultimo l'essere le materie organiche prive di sufficienti caratteri distintivi, sono le cagioni per le quali i chimici indicano soltanto la presenza delle medesime senza poterne indicare la quantità precisa, la loro costituzione e la loro origine. Si dice che un'acqua contiene sostanze organiche quando il residuo dell'evaporazione di un'acqua si colora in bruno o in nero col riscaldamento a elevata temperatura. Se i prodotti volatili che se ne sviluppano hanno l'odore ammoniacale empireumatico, il quale nelle stesse condizioni si sviluppa dalle materie animali, si dice che la materia organica è azotata.

Pochi chimici rivolsero la loro attenzione alla materia organica che le acque di pioggia tolgono all'atmosfera. Zimmermann e Brandes la chiamarono coi nomi di *resina*, di *pirrina* e di *muco*. Bineau trovò che le acque di pioggia delle città contengono meno materie organiche azotate che non quelle della campagna, che la neve e le pioggie invernali contengono la stessa materia organica azotata dell'acqua delle pioggie estive.

Le acque stagnanti, quelle dei pozzi e delle cisterne male tenute contengono maggior copia delle stesse materie. Le acque correnti non ne sono prive, siccome quelle che sciolgono nel loro cammino molte sostanze organiche e siccome quelle che sono il naturale ricettacolo di tutte le acque sparse sulla superficie terrestre.

Queste sostanze azotate sono il prodotto della decomposizione delle materie vegetali ed animali.

Boutron e O. Henry dimostrarono che le acque della Senna sono più cariche di queste sostanze al di sotto di Parigi che non al di sopra; un fatto analogo si verificò in tutti i fiumi.

Materie organiche azotate insolubili. — Le acque meteoriche non sono prive di queste sostanze; diffatti, lasciate in riposo, depongono sostanze azotate di

color bruno mescolate con sostanze minerali, derivanti dall'aria.

Per lo più si crede che le materie organiche in discorso, che si trovano nelle acque dolci terrestri, derivino da modificazione delle materie azotate solubili; ma conviene avvertire che le acque spesso contengono sospese le medesime in tale stato di divisione che non sono visibili ad occhio nudo, ma esse vanno deponendosi a misura che l'acqua si lascia in riposo, per il loro maggior peso specifico.

Le acque di sorgente di rado lasciano deporre di queste materie; ma le acque correnti, e soprattutto poi quelle stagnanti, spesso producono cosiffatti sedimenti, i quali si riconoscono per un intonaco untuoso e viscido che ricopre la sabbia, i ciottoli e tutti i corpi solidi posti al fondo dei ruscelli e dei fiumi, e che fa parte del limo delle acque stagnanti.

Questa materia è bianca o grigiastra dapprima, in seguito acquista colori diversi, che variano dal grigio al nero, a seconda della stagione e del tempo che impiegano a formarsi. Abbonda sovrattutto se nelle acque sono contenuti solfuri.

Esseri organizzati. — Le acque dolci dei ruscelli e dei fiumi ed in particolar modo le acque delle paludi contengono nel loro seno piante ed animali microscopici, che abbondano di più nelle stagioni calde e nei luoghi ove domina facilmente la luce solare. Alcune conferve e alcuni animali delle infime classi (monadi) sono colorati in verde; tali sono l'*enchelis monadia* e il *monas pulviculus;* altri sono colorati in altra guisa, e la piccola monade chiamata *trachelemonas volvicina* è colorata in rosso e tinge con questo colore alcune acque stagnanti. Morren pervenne a riprodurre quest'animaletto collocando nell'acqua di pozzo filtrata alcune goccie di acqua colorata da miriadi degli esseri ora nominati. Le conferve verdi decompongono l'acido carbonico al pari delle altre piante di organizzazione più complessa e nelle medesime condizioni. Hanno inoltre la proprietà di decomporre l'ammoniaca e i nitrati assimilandone per lo meno l'azoto. Queste ultime decomposizioni vengono eziandio più facilmente operate alla luce che non nell'oscurità.

La presenza di infusorii nelle acque dolci, la quale è quasi sempre contemporaneamente accompagnata da quella di conferve, è un indizio di profonda alterazione. Queste acque sono caratterizzate non solo dalle leggiere tinte verdi, gialle, grigie o rosse, ma ancora da un sapore e da un odore cattivi e spesso non sopportabili.

Per ciò che spetta all'igiene, se devesi sempre diffidare delle acque cariche di materie organiche, devesi sovrattutto diffidare di quelle più o meno ricche di esseri organizzati, perchè, fra tutte le impurità, queste sono fra le più nocive. Molti fatti provano che simili acque sono spesso il mezzo per il quale si diffondono le epidemie e le malattie endemiche. I vapori stessi di queste acque, siccome carichi eziandio di varie specie d'infusorii, servono a diffondere le febbri e molti altri malanni dei luoghi paludosi. La necessità di non usare tali acque per bevanda appare ancora più evidente quando si pensi che si hanno esempi di individui i quali non furono presi dalle febbri, sebbene dimorassero nel centro di estese risaie non abbastanza bene tenute, perchè essi, a differenza di altri compagni di abitazione, ebbero l'avvertenza di non bere se non acqua filtrata attraverso sabbia e carbone e bene sbattuta, e perciò priva di materie organiche ed organizzate.

Affine di porgere esempi della composizione di alcune acque dolci che si usano come bevanda, crediamo utile l'esporre i risultati di alcune analisi eseguite da varii chimici. In Italia per lo più queste analisi furono eseguite soltanto affine di poter conoscere approssimativamente la bontà di alcune acque, oppure affine di confrontare la composizione di diverse acque per conoscere quali di esse fossero meno ricche di materie straniere; perciò non possiamo presentare analisi affatto complete in senso assoluto di acque italiane. È a nostra notizia che alcuni chimici distinti eseguirono analisi di acque italiane, più complete di quelle che presentiamo, ma le medesime non furono pubblicate.

Del resto non citeremo numerosi esempi di risultati di analisi di acque, perchè la composizione di esse è soggetta a variare per un gran numero di circostanze e perchè non si può aver fiducia se non nei risultati ottenuti da chimici assai distinti ed esercitati, essendo l'analisi delle acque potabili una delle più difficili operazioni della chimica. Questa difficoltà è la principale cagione per cui non di rado i risultati dell'analisi di un chimico sono diversi da quelli di un altro.

Sostanze fisse contenute in un litro della migliore acqua di pozzo di Bologna (1) *secondo l'analisi di G. Sgarzi* (1844).

Cloruro di sodio . . .	grammi	0,056
Solfato di sodio . . .	»	0,077
Solfato di calcio . . .	»	0,034
Carbonato di calcio . .	»	0,035
		0,202

(1) Quasi tutte le acque dei pozzi di Bologna contengono una quantità molto maggiore di sostanze fisse e specialmente di composti calcari. Alcune di queste acque contengono perfino oltre quindici o sedici volte di più di composti calcari, di quanto non ne contenga l'acqua citata.

Analisi dell'acqua del Po presso Torino (castello del Valentino), eseguita da A. Abbene, dopo filtrazione (1858).

Ossigeno, azoto, acido carbonico, quantità non state determinate.

Carbonato di calcio	grammi 0,200
» di magnesio	
Cloruro di calcio	
Solfato di calcio	
Allumina	
Ossido di ferro	
Sostanze organiche azotate	

Analisi dell'acqua della Dora (Collegno), eseguita da A. Abbene (1858).

Ossigeno, azoto, acido carbonico, quantità non determinate.

Solfato di calcio (predominante)	gr. 0,375
Carbonato »	
» di magnesio	
Cloruro di calcio	
Silice	
Ossido di ferro	
Materia organica	

Secondo le analisi del professore A. Abbene, le acque del torrente Sangone presso Torino sono molto più pure che non le due acque ora citate, e l'acqua potabile, condotta da una Società anonima in gran copia dal Sangone a Torino (1858), non contiene che grammi 0,040 di materie solide, fra le quali non si trova traccia di materie organiche. Si noti però che la composizione di quest'acqua è soggetta a notevoli variazioni lungo l'anno e specialmente in occasione di pioggie.

Quantità totale di materie fisse contenute nelle seguenti acque.

	Acque nostrane.	grammi
Roma	Acqua detta Felice	0,2700
»	» detta Trevi	0,2600
Firenze	» dell'Arno	0,1406
»	» della Sieve	0,1911
»	» dell'Ombrone	0,1489
»	» del Reno	0,0958
Venezia	» della Brenta e cisterne	0,1518
»	» d'un pozzo artesiano	0,4330
Vicenza	» dei Berici	0,1524
»	» della Seriola	0,6030
	Acque straniere.	
Parigi	Acque della Senna superiore	0,1826
»	» delle trombe	0,4250
»	» del pozzo Grenelle	0,1430
»	» del canale Ourcq	0,2810
Lione	» del Rodano	0,1898
»	Sorgenti varie in media	0,2304
Strasborgo	Acque del Reno	0,2318
Basilea	» »	0,1711
Ginevra	» del Rodano	0,1820
»	» del Lemano	0,1820
Bordeaux	Sorgenti varie in media	0,7230
Rouen	Acque della Senna	0,1640
Macon	» della Saône	0,1870
Grenoble	» dell'Isère	0,1876
Besançon	Sorgenti Brigille	0,2799
»	» Morrillière	0,3885
»	» Billeul	0,3307
Digione	» varie	0,2600
Londra	Acqua del Tamigi	0,3773
Vienna	» del Danubio	0,1254
»	Acquedotto Albertino	0,2300

Composizione dell'acqua della Senna, presa a Parigi (Bercy) il giorno 17 giugno 1846, secondo H. Deville.

(Temper. + 24°. Pressione 766^{mm}.)

Gas disciolti	Acido carbonico	0$^{lit.}$,0162
	Azoto	0, 0120
	Ossigeno	0, 0039
Sostanze fisse	Acido silicico	0$^{gr.}$,0244
	Allumina	0, 0005
	Perossido di ferro	0, 0025
	Carbonato di calcio	0, 1655
	» di magnesio	0, 0034
	Solfato di calcio	0, 0269
	Cloruro di sodio	0, 0123
	Solfato di potassio	0, 0050
	Nitrato di sodio	0, 0094
	» di magnesio	0, 0052
		0$^{gr.}$,2544

Al di sotto di Parigi la stessa acqua è assai meno buona; contiene circa il triplo di materie fisse, e contiene maggior copia di nitrati, solfati e materie organiche.

Acqua (cruda) del pozzo della Scuola militare (Parigi) secondo Payen e Poinsot.

Un litro di quest'acqua contiene:

Solfato di calcio	1$^{gr.}$,3521
» di magnesio	0, 5514
Carbonato di calcio	0, 0898
Cloruro di magnesio	0, 0598
» di sodio	0, 0944
Acido silicico	traccie
Sostanze organiche	»
	2$^{gr.}$,1475

Composizione dell'acqua del Tamigi presa a Greenwich (Benedelt.).

(Densità 1,001)

Acido carbonico 0,007 del suo volume.

Solfato potassico	grammi	0,01953
» sodico	»	0,05587
» magnesico	»	0,00780
Cloruro id.	»	0,01635
» calcico	»	0,02317
Carbonato id.	»	0,20514
Silice	»	0,01132
Fosfato d'alluminio, Ferro	tracce.	
Materia organica	»	0,05814
		0,39732

Depositi e incrostazioni delle acque dolci. — Più sopra accennammo già i depositi di sostanze organiche che si formano lungo il corso delle acque dolci; ora tratteremo di quelli di materie minerali che si osservano eziandio con frequenza. Molte sono le cagioni che li producono; tra queste vi hanno i cambiamenti di temperatura, la mescolanza di acque diverse, l'eliminazione di acido carbonico, l'evaporazione spontanea delle acque stesse. Le incrostazioni sono formate da composti di calcio, di magnesio, di manganese, di ferro, di alluminio; il carbonato di calcio e di magnesio e il solfato di calcio predominano; ecco un'analisi di un'incrostazione prodotta dalle acque della Senna:

Carbonato di calcio	9,00
» magnesio	0,60
Solfato di calcio	0,22
Silice, Ossido ferrico, Sostanze organiche	0,18
	10,00

Più sopra accennammo già al modo di deporsi di queste incrostazioni nei tubi di distribuzione delle acque.

Le asprezze del suolo e le sue rugosità favoriscono, siccome punti di attrazione, il deporsi delle incrostazioni.

Dovendo condurre e distribuire un'acqua potabile, gl'ingegneri adoperano mezzi diversi per spogliare l'acqua dell'eccesso dei sali calcari, o per impedire che le acque se ne spoglino troppo e formino incrostazioni nei tubi. Ora eccitano l'azione incrostante dell'acqua facendola passare sopra un letto di ciottoli e di sabbie a frammenti molto angolosi ed aspri prima di condurla nei tubi. Altra volta, per evitare la formazione di incrostazione nei tubi, fanno entrare l'acqua, fino dalla sorgente, dentro tubi, canali chiusi e ripieni, perchè si sa che sottraendo l'acqua dall'azione dell'aria e della luce le incrostazioni non si formano. Per questa guisa un'acqua che contenga poca calce non se ne spoglia troppo; ma simili acque non sono molto frequenti; per lo più invece si ricorre al primo metodo, perchè per lo più si hanno da condurre acque meno pure.

Non si devono confondere le incrostazioni comuni con quelle che si formano nei tubi di ghisa che servono a condurre le acque. Queste incrostazioni sono ferruginose, e sono prodotte dal ferro dei tubi pel concorso simultaneo dell'aria, dell'acqua e di correnti elettriche.

Alterazioni delle acque potabili e modi di conservarle. — Le acque potabili possono alterarsi per mescolanze con materie estranee nocive, e specialmente con materie organiche. Fra queste alterazioni le principali sono quelle che avvengono nei pozzi e nei serbatoi per infiltrazione o per altre cagioni analoghe. Le infiltrazioni sono più facili e copiose in occasione di pioggie e quando la colonna barometrica si abbassa. Di queste alterazioni abbiamo già tenuto discorso più sopra, e ci intratterremo ancora delle medesime a proposito della filtrazione delle acque. La filtrazione stessa, quando è operata con spugne, con tele, con lana o con altre materie organiche logore e in atto di putrefazione, può essere causa di alterazione, siccome possono essere anche tutte le sostanze filtratrici minerali troppo cariche, per lungo servizio, dei depositi delle acque filtrate.

Fra tutte le acque, le meno pure sono più facilmente soggette ad alterazioni nei recipienti stessi che si usano per conservarle.

Il luogo stesso nel quale si conservano può avere influenza nociva; così è provato che nei climi umidi e nei quali l'aria è carica di germi di esseri viventi o di altre materie organiche l'acqua, a pari condizioni, si conserva buona meno facilmente che non altrove. In questi luoghi, tanto più se conteneva già materie organiche, l'acqua conservata nelle abitazioni si copre dopo poche ore di una lievissima pellicola trasparente e iridescente, acquista un sapore disaggradevole e diventa pesante allo stomaco. Questo fatto si verifica ancora nell'acqua conservata nelle camere da letto durante la notte, nei luoghi ove si conservano molte sostanze alimentari, e infine in tutti i luoghi mal ventilati, ove si conservano molte sostanze organiche in via di modificazione o di alterazione più o meno profonda.

La temperatura accelera l'alterazione dell'acqua tanto più facilmente, quanto è maggiormente elevata; perciò in estate l'acqua che si tiene nelle case devesi rinnovare più spesso.

I recipienti hanno una grande influenza sulla conservazione dell'acqua; quelli di legno sono i meno

adatti a conservarla a lungo in buono stato, benchè spesso siano preferiti per il loro poco costo e per la loro durata. Più sopra, esponendo i caratteri fisici delle acque potabili, abbiamo già esposto una maniera di alterazione delle stesse in seguito a soggiorno nei recipienti; ora aggiungeremo che in tal caso non solo l'acqua acquista un sapore cattivo, ma può riescire dannosa per le materie organiche disciolte. L'acqua devesi perciò rinnovare spesso nei recipienti di legno e in tutti gli altri, e ad ogni volta devesi aver cura di distaccarne, fregando la superficie loro interna, ogni deposito aderente, per quanto sia sottile; in seguito devesi lavare e risciacquare con cura il recipiente stesso prima di riempirlo. I recipienti di legno invecchiati, i quali perciò hanno la superficie interna rammollita e divenuta più bruna, devono essere posti fuori d'uso. Alcuno in questo caso consigliò di renderli di nuovo servibili col carbonizzarne la superficie interna con acido solforico concentrato, dopo averli fatti asciugare; ma non è conveniente che questa operazione venga fatta da chicchessia, vuoi per i pericoli che possono corrersi col maneggiare l'acido solforico, vuoi per la difficoltà di togliere ogni traccia di acido rimasto aderente al legno, mentre, per altra parte, si avrebbe soltanto un vantaggio dubbio e di poco momento. Parimente è da condannarsi l'uso di vernici sopra i recipienti di legno, perchè, qualora quest'usanza si diffondesse molto, si potrebbe dagli uni impiegare vernici innocue, da altri, per ignoranza, o per desiderio di sordido guadagno, si potrebbero impiegare vernici dannose. I migliori legni per quest'uso sono quelli di larice, di quercia e di frassino.

Affine di conservare l'acqua dolce nei viaggi di mare, Berthollet propose nel secolo scorso di tenerla in botti di legno aventi l'interna superficie carbonizzata; ma questo mezzo ora è in disuso non solo perchè si suole ora distillare l'acqua del mare, ma ancora perchè le botti di legno così preparate non durano a lungo in buono stato.

I recipienti rivestiti di smalto che possa rimanere inalterato a contatto coll'aceto diluito sono eccellenti al pari dei recipienti di vetro. Si diffidi invece di quelli rivestiti con smalto falso o di cattiva qualità, perchè questi intonachi, contenendo quasi sempre composti di piombo ed essendo facilmente attaccabili, possono alterare gravemente l'acqua.

I recipienti di rame non si devono adoperare se non sono stagnati con una lega di buona qualità, cioè non ricca di piombo.

I recipienti di zinco e di ferro sono attaccabili dalle acque dolci, i primi meno assai che non i secondi, ma i primi possono dar origine, assai più che non i secondi, a composti molto nocivi. Perciò i recipienti di zinco possono soltanto servire a conservare le acque destinate a lavature, ma non mai quelle che servono per bevanda. I recipienti di ferro sono in uso presso la marineria, e con vantaggio furono sostituiti alle botti di legno.

Fra tutti i recipienti, possono spesso riuscire dannosi quelli di piombo. D'altra parte la facilità di lavorare questo metallo, di foggiarlo in lamine e in tubi, e la pieghevolezza dei tubi e delle lamine di piombo sono cagioni per le quali questo metallo è molto usato per condurre e conservare le acque potabili. L'azione delle acque dolci sul piombo venne molto studiata; cionnondimeno non si conoscono ancora tutte le condizioni che favoriscono la corrosione del metallo in discorso per parte dei materiali contenuti nelle acque. Si sa che alcuni di questi materiali favoriscono, altri impediscono la corrosione del piombo, e dal complesso dei fatti osservati si può dedurre, siccome regola generale, essere prudente il far uso il meno possibile di recipienti di piombo per quest'applicazione. Il piombo deve, al più, essere riservato soltanto alla costruzione dei piccoli tubi di diramazione delle acque, ma non mai alla costruzione dei tubi grossi, e peggio di grandi recipienti. È ottimo consiglio poi di adoperare tubi di piombo rivestiti con stagno all'interno; ed è forse eziandio buon consiglio l'adottare la proposta di solfurarli, fatta da Schwartz. Questo chimico, partendo dal fatto che le acque che sgorgano dal suolo, dopo aver attraversato filoni di galena, sono affatto prive di piombo, propose di solfurare i tubi nel seguente modo. Si riempiono i tubi con una soluzione mediocremente concentrata di solfuro di potassio o di sodio; dopo alcune ore di contatto si vuotano e si lavano; la stessa soluzione può ancora servire per due o tre volte. L'esperienza dimostrerà se questo metodo è da preferirsi in ogni caso e con ogni sorta di acque. Per ora è permesso di dubitarne, quando si rifletta che il solfuro di piombo, così prodotto, non si trova nelle condizioni della galena, la quale è solfuro di piombo cristallizzato e perciò dotato di una maggior resistenza agli agenti chimici, che non il solfuro di piombo amorfo prodotto col metodo descritto.

Il piombo si altera facilmente a contatto con l'acqua aerata e priva, o quasi, di materie fisse minerali; si altera quindi facilmente a contatto coll'acqua di pioggia e coll'acqua distillata; il piombo attaccato prontamente passa sospeso in polvere finissima invisibile o disciolto, e l'acqua acquista la proprietà di annerirsi a contatto coll'idrogeno solforato. L'acqua contenente solfati e cloruri terrosi non attacca i tubi di piombo nei quali si fa scorrere. Questi tubi però devono essere mantenuti costantemente pieni, perchè, se per una parte dell'anno, anche breve, rimangono vuoti, o meno perfettamente ripieni, il piombo viene facilmente attaccato. Secondo le sperienze di Medlock, le acque dei pozzi e le acque correnti che contengono notevole copia di materie organiche azotate, a contatto col

piombo, producono di continuo e agevolmente sali solubili di questo metallo, a cagione di varie reazioni che hanno per risultato il prodursi alquanto d'acido nitroso. Pertanto, variando in certe epoche dell'anno la composizione dell'acqua, un'acqua che prima non attaccava i tubi di piombo, può in seguito corroderli. Le acque del Tamigi e quelle dei pozzi profondi donde si tolgono le acque con le grandi macchine che distribuiscono l'acqua ai varii punti di Londra, sono alcaline; osservate al microscopio, svelano una moltitudine d'infusorii; attaccano il piombo metallico con grande rapidità. Questo fatto dalla commissione sanitaria locale si disse dipendere dalla presenza nell'acqua di acido carbonico e di bicarbonato di calcio e di magnesio.

In seguito all'uso di acque conservate in recipienti di piombo, avvennero gravi e numerosi inconvenienti in varie epoche; e in alcuni casi si manifestarono veri venefizii saturnini, e si contano casi seguiti da morte. Nel 1849, fra i principi e gli addetti alla famiglia d'Orléans dimoranti nel castello di Claremont in Inghilterra, si manifestarono sintomi di vario grado di venefizio saturnino; si attribuirono questi malori alle sostanze alimentari delle quali si faceva uso colà. Fra i varii tentativi fatti per ripararvi, si fece tosto quello di togliere le acque potabili dal contatto con serbatoi e tubi di piombo, e tosto si vide cessare ogni inconveniente.

Alcuni anni or sono, Faraday osservò che i guardiani dei fari marittimi, essendo per lo più lungi dalle abitazioni, sogliono procurarsi l'acqua dolce e potabile raccogliendo quella di pioggia, la quale in quei luoghi per lo più prima passa attraverso tettoie, canali e tubi rivestiti di piombo; perciò presso queste persone non sono rari i casi di lento venefizio saturnino. Secondo Faraday, i cloruri alcalioi che si sollevano dal mare col vapore di acqua, sotto l'influenza dell'aria, in certi casi attaccano rapidamente il piombo. Lo stesso autore, dopo avere scoperto il male e mostratane la cagione, indicò ancora il rimedio. Egli trovò che, aggiungendo alquanto di carbonato calcare all'acqua e agitandola vivamente, tutto il piombo è precipitato allo stato insolubile. Cosicchè, in generale, quando si ha un'acqua che si sospetta piombifera in una cisterna o in altro serbatoio, si deve in questi mantenere sempre un poco di creta calcare e agitare ogni volta che si devono aggiungere nuove quantità di acqua, affine di aver la certezza che i composti di piombo siano resi insolubili e si depongano. Egli è chiaro poi che di tanto in tanto la creta suddetta deve essere rinnovata e la cisterna ripulita con molta cura.

Francesco Selmi nel 1844 ebbe ad esaminare l'acqua raccolta per via di doccie di latta dal tetto di un'ampia casa. Era condotta da cannoni o tubi pure di latta entro una specie di cisterna, e la trovò contenente del piombo in soluzione, e questo in copia specialmente quando si prendeva allo sboccare del tubo, nelle prime ore di pioggia. Dett'acqua per fortuna non era usata per bevanda e solo serviva per inaffiare ed altri usi. Questa osservazione merita di essere notata, poichè l'ossidazione del piombo (proveniente senza fallo dalla lega di cui si valgono i lattai) non poteva succedere per opera di cloruri trasportati dal vento marino, essendo quel luogo molto distante da luoghi marittimi e tra gli Appennini ed il Po.

Nella condotta delle acque si dever avere l'avvertenza di non congiungere i tubi di ghisa o di terra con mastici contenenti composti di piombo o contenenti altre sostanze nocive. I tubi di ghisa si possono congiungere col mastice segnente:

Asfalto	parti	3
Colofonia	»	2
Cera.	»	1
Cemento idraulico . . .	»	4

Si scaldano queste sostanze per qualche tempo per farle fondere e incorporarle assieme e per dissiparne l'umidità. Il mastice così preparato si applica a caldo, solo, o con stoppa di canapa.

I tubi di terra si uniscono collo stesso mastice e con cemento idraulico.

Per conservare le acque filtrate per un tempo più lungo in botti di legno ben chiuse o in casse metalliche, alcuni usano di aggiungere loro l'1 o il 2 per 100 di spirito di vino a 90° centesimali.

Mezzi di rendere potabili le acque dolci impure. — I Greci ed i Romani, nelle epoche nelle quali sfoggiavano un gran lusso nelle cose della vita, non usavano bere, nè conservare acqua, se prima non erasi fatta bollire. La ebollizione dell'acqua si faceva in grandi stabilimenti chiamati *Thermopila*, e l'acqua bollita si faceva poi raffreddare con ghiaccio e con altri mezzi. Questa operazione era per lo più inutile e spesso dannosa, siccome quella che spogliava l'acqua dell'aria e la rendeva più pesante, invece di renderla più leggiera, come credevano gli antichi. Si avverta però che in certi casi la bollitura dell'acqua riesce vantaggiosa. Infatti, per la temperatura elevata, le sostanze organiche le quali essa contiene si modificano profondamente e sono rese quasi innocue; il riscaldamento poi fa deporre una parte della calce, se questa si trova in notevole quantità. Adunque la ebollizione può giovare per certe acque cattive o mediocri, ma è inutile per le acque di buona qualità. In ogni caso l'acqua bollita, prima di destinarla all'uso di bevanda, si deve rendere aerata collo sbatterla vivamente. In alcune parti della Cina con ragione si fa bollire l'acqua prima di berla, per essere impura assai, ma non si trascura di aerarla. I cuochi molto diligenti, quando hanno acqua impura, so-

gliono, prima di farvi cuocere erbaggi o carni, farla bollire; dopo un poco di riposo l'acqua depone l'eccesso di composti calcari e serve a preparare alimenti più teneri e più sapidi.

Un'acqua ricca di materie organiche può servire come bevanda con minori inconvenienti, se si mescola prima con aceto, con vino, con liquori alcolici o con sostanze aromatiche; non bisogna però confidare troppo in questi spedienti, che talora servono soltanto a mascherare il cattivo sapore di un'acqua, senza renderla punto salubre.

L'acqua molto calda suole in certi paesi, ove il ghiaccio manca, essere ridotta alla temperatura conveniente per le acque potabili, cioè suol venire rinfrescata coll'introdurla e lasciarla per qualche tempo in vasi porosi, chiamati *alcarazas* dagli Spagnuoli. Gli *alcarazas* sono bottiglie fatte con argilla impastata con sale marino; questi recipienti si fanno cuocere imperfettissimamente e in seguito si lasciano immersi per qualche giorno nell'acqua, la quale scioglie e toglie il sale dall'impasto delle bottiglie. Gli alcarazas così preparati riescono evidentemente molto porosi, perchè contengono molti interstizii vuoti, derivanti non solo dall'imperfetta cottura, ma anche dall'eliminazione del sal marino. L'acqua si rinfresca negli alcarazas per la continua evaporazione che avviene alla loro superficie esterna dell'acqua che trapela.

Fra i mezzi che si conoscono di chiarificare le acque, vi ha prima di tutto il riposo; in secondo luogo vi ha l'aggiunta di allume o di altre materie estranee; infine vi ha la filtrazione, la quale può farsi in diversi modi; altre volte conviene ricorrere alla distillazione. Esporremo or ora questi diversi metodi di depurazione.

In alcune località si usò per alcun tempo di chiarificare l'acqua col solo riposo, sia in grande che in piccolo, entro vasi di terra o di gres. Ma questo modo è troppo lento, tanto più operando sopra vasta scala. Dalle ricerche di Leupold fatte a Bordeaux risulta invero che le acque della Garonna, raccolte torbide in tempo di piena, non si chiarificano affatto che dopo 10 giorni di assoluto riposo. Le materie più grossolane si depongono prontamente, ma le più sottili richiedono lungo tempo. Egli è certo che questo modo solo di chiarificazione non è conveniente, perchè durante un lungo riposo le acque si possono alterare per la comparsa di piante o di animali infusorii nelle medesime, siccome più sopra venne detto e siccome diremo a proposito della filtrazione delle acque di Tolosa.

I Cinesi da tempo immemorabile fanno uso dell'allume (solfato alluminico potassico) per chiarificare le acque. A quest'effetto sogliono dibattere per pochi minuti secondi le acque torbide con una canna di bambù, ad un nodo della quale venne fissato un cristallo di allume. È un fatto che l'acqua così leggiermente alluminata per la minima quantità d'allume disciolto si chiarifica intieramente in poche ore. Non si conosce ancora esattamente la ragione di questo fenomeno, ma è probabile che in tal caso si formi un allume di calce insolubile, il quale precipitando, trascina seco non solo la calce, ma molte materie organiche disciolte e molte materie sospese. Nel secolo scorso si propose di chiarificare anche in Europa le acque torbide coll'allume, e questo mezzo venne applicato con buon esito. Se ne giovò eziandio con profitto il Darcet per chiarificare le acque del Nilo prima di berle, e osservò che con 25 centigrammi di allume si chiarifica un litro d'acqua in poche ore; raddoppiando la dose dell'allume, l'acqua del Nilo diviene potabile dopo un'ora. L'acqua non riesce nociva, perchè l'allume in gran parte precipita, e perchè, usandone parcamente, non si correrebbe verun pericolo se anche tutto rimanesse disciolto. Questo metodo di chiarificazione però merita di essere abbandonato, perchè è prudenza il non introdurre mai nelle acque potabili materie estranee e perchè talvolta potrebbero avvenire gravi inconvenienti, per errori di dosamento e per sostituzione di altri composti all'allume. Ciò non ostante in questi ultimi tempi di nuovo si propose l'uso dell'allume per migliorare le acque dolci perfettamente limpide, ma cariche di sali calcari e di materie organiche. Si propose a questo effetto di sciogliere un gramma di allume in 18 d'acqua e di aggiungere un cucchiaio (10 gr. circa) di questa soluzione a 7 litri d'acqua. Si disse che in questo caso si precipita solfato di calce, formatosi a spese del bicarbonato, e si precipita idrato di allumina, il quale trascina con sè le materie organiche. Intanto l'acido carbonico del carbonato calcare rimane sciolto nell'acqua. Egli è certo che impiegando l'allume in così piccola quantità, non si corre mai il rischio che esso sia in eccesso; egli è certo del pari che l'acqua riesce migliore; ma non si può, siccome lo dimostrano apposite esperienze, credere che tutte le materie organiche si precipitino. Questo metodo di depurazione perciò, ripetiamo, può solo rendere buoni servizi in certi casi speciali, e quando sia affidato a persone abbastanza esperte.

Per correggere le acque selenitose giova l'aggiungere loro piccole quantità di bicarbonato di soda. Un lieve eccesso di questo sale non è nocivo.

Le acque crude possono rendersi atte a cuocere i legumi e gli erbaggi in generale, coll'aggiunta di un carbonato alcalino il quale decompone il solfato calcare, formando per doppia decomposizione un solfato alcalino solubile e innocuo, e carbonato di calcio che precipita. Il deposito di carbonato calcare si separa prima di collocare i legumi nell'acqua, oppure senza inconvenienti si può lasciare nell'acqua stessa. Non

bisogna però eccedere nella quantità di carbonato alcalino, perchè un eccesso darebbe per lo meno cattivo sapore alla vivanda. Supponendo che, siccome per lo più avviene, un'acqua cruda contenga circa 1 gram. per litro di solfato di calcio, si aggiungerà alla medesima, mentre è calda, 1 gram. circa di carbonato di potassio secco, oppure 2 gram. di carbonato di sodio cristallizzato per ogni litro d'acqua. In mancanza di carbonato alcalino puro, si può avvolgere un buon pizzico di cenere in nodetto di tela e collocare questo nodetto sospeso nell'acqua della pentola nella quale si vorrà in seguito far cuocere la vivanda. Il carbonato potassico della cenere si discioglie così facilmente nell'acqua, e la sua soluzione filtrando attraverso la tela passa limpida nell'acqua.

Filtrazione delle acque potabili. — Questa operazione, chiamata ancora *chiarificazione*, consiste nel far passare l'acqua che contiene materie straniere e non sciolte attraverso sostanze porose e abbastanza fitte, per modo che attraverso a queste non passi altro che l'acqua pura colle sostanze disciolte. Lo scopo principale della filtrazione è quello di conferire alle acque torbide la limpidità, che è così pregiato carattere delle acque potabili. Questo non è tuttavia il solo effetto della filtrazione; si osserva anzi che bene spesso, per fenomeni diversi di adesione, le acque depongono sulle masse filtratrici anche molte sostanze disciolte; cosicchè si ritrae dalla filtrazione ancora questo ultimo non piccolo vantaggio, di depurare l'acqua da materiali che col riposo non mai si deporrebbero.

Le materie filtratrici sono diverse, e in generale si preferiscono materie affatto insolubili e inerti, siccome la ghiaia e il carbone. Nocevole è l'uso di fascine di legno o di altre materie organiche, le quali a lungo andare corrompendosi altererebbero gravemente l'acqua che filtra. La filtrazione delle acque potabili si può ottenere approfittando di certi strati di ghiaia e di sabbia che si trovano a poca profondità del suolo; si ha così la *filtrazione naturale*. Altra volta invece si deve trasportare lungi i materiali filtratori, si devono costruire serbatoi impermeabili speciali, infine si deve compiere la filtrazione con mezzi piuttosto complicati; questa si chiama *filtrazione artificiale*.

Filtrazione naturale. — Fra gli esempi più notevoli e fra i primi che si diedero di filtrazione naturale delle acque citeremo quello che si adottò finalmente per la città di Tolosa in Francia. Gioverà anzi, prima di descrivere il presente modo di filtrazione colà adottato, accennare alla storia dei varii metodi nella stessa città seguiti dapprima, la quale istoria venne riassunta dall'ingegnere D'Aubuisson.

Nel 1821 Abadie stabiliva le sue macchine idroestrattrici sulle rive di un canale e attorniava i pozzi, nei quali pescavano le macchine, con uno strato di sabbia e di ghiaja contenuto in caselle costrutte di muratura. Egli sperava che le acque del canale traversando questa massa filtratrice vi deponessero le materie straniere ed arrivassero limpide alle trombe. Mediante un'ingegnosa disposizione speciale poteva a volontà far eziandio attraversare la massa filtratrice dalle acque del fiume in verso contrario; facendo quest'operazione quando le acque erano limpide, sperava di nettare le sabbie senza muoverle di luogo.

Virebent propose di sostituire questo mezzo di depurazione con un altro il quale consisteva nel far passare l'acqua orizzontalmente attraverso ad una colonna di sabbia non dall'alto in basso, ma a più riprese dal basso in alto. L'esperienza non riuscì favorevole, poichè risultò che quando le acque della Garonna sono molto sporche, non si possono purificare che facendole passare successivamente attraverso quattro strati di ghiaja e di sabbia aventi ciascuno un metro e mezzo di grossezza. Un metro quadrato di questi strati posti gli uni sopra gli altri non chiarifica che 20 metri cubi di acqua in 24 ore. Si conchiuse perciò che i metodi di Abadie e di Virebent erano insufficienti.

Al presente l'acqua delle fontane di Tolosa è fornita dalle filtrazioni che si fanno mercè i lavori eseguiti dal D'Aubuisson nel banco d'alluvione composto principalmente di ghiaja, di sabbia e di grossi ciottoli, che il fiume stesso depose molti anni prima. Da principio si fecero alcune obbiezioni contro i lavori progettati; si diceva che le acque dei pozzi che derivavano pure dalla filtrazione delle acque della Garonna erano torbidiccie nelle epoche di piena del fiume. Si dovette perciò procedere con molta prudenza. A cominciare dalla presa dell'acqua, si fece soltanto una fossa che si avanzò fino al punto ove doveva trovarsi il bacino destinato a ricevere il prodotto della filtrazione. Questo bacino aveva la forma ellittica; il suo fondo, della superficie di 260 metri quadrati, fu stabilito a un metro al di sopra del più basso livello che può prendere l'acqua del fiume. Più tardi si prolungò il bacino in modo da dargli la superficie di 1080 m. quadrati. Ma non si ottenne ciò che si desiderava, essendo il terreno quasi disseccato dal primo scavo.

Lo scavo fu circondato da una forte diga che si inalzò fino a $3^m,60$ al disopra del terreno circostante e circa a 6 metri al di sopra della media delle acque del fiume, proteggendolo così dalle inondazioni. Il filtro, o meglio la fossa nella quale passavano le acque filtrate, prima diede un'acqua di buona qualità, ma nel secondo anno cominciò a stabilirvisi una vegetazione di piante acquatiche, la quale era cagione di alterazione dell'acqua. Il male peggiorò nell'anno seguente. I raggi del sole, traversando senza osta-

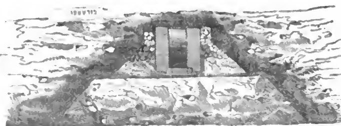
colo la massa tranquilla e trasparente di acqua, toccavano il fondo con tutta la loro intensità calorifica e luminosa. Gli orli della fossa e le dighe riverberavano altro calorico e così accrescevano l'effetto dei raggi diretti del sole, talchè in breve volgere di tempo la vegetazione si fece rigogliosa assai, senza che coi varii mezzi posti in opera si potesse soffocare; che anzi dopo le piante vennero infusorii, insetti, rettili e molte maniere di animali acquatici. Le piante e gli animali, compiuto il loro periodo di vita, si putrefacevano nell'acqua tiepida e la rendevano pessima. I commissarii dell'Accademia delle scienze, inviati sul luogo, trovarono perciò ottima l'acqua prima che fosse entrata nella fossa e la trovarono guasta nell'uscire; il calore e la luce, secondo essi, erano la cagione di tal inconveniente. D'Aubuisson perciò propose di riempire il filtro e di coprirlo, d'accordo coi commissarii stessi.

Pertanto il fondo del bacino fu nettato il meglio che si potè, e per il suo lungo si fece un acquedotto di mattoni sovrapposti senza cemento alcuno; in seguito si riempì il bacino di grossi ciottoli ben lavati fino all'altezza media delle acque. Di questa maniera le acque che penetravano nello scavo, passando attraverso gl'interstizii dei ciottoli e dei mattoni, nonchè nell'acquedotto, non incontravano notevole ostacolo, nè diminuivano notevolmente in quantità fino alla entrata loro nel tubo di ghisa, passavano cioè egualmente bene come quando il bacino era vuoto e scoperto. Sopra lo strato di ciottoli grossi se ne dispose un altro di quelli più piccoli, poi uno strato di ghiaia, e si terminò di riempire ogni cavità coll'abbattere le dighe; sopra si collocarono zolle erbose. Cosicchè si ristabilì l'antica prateria alla superficie del banco d'alluvione. Il filtro sotterraneo, sottratto agli occhi del pubblico, il quale quasi ne ignora l'esistenza, è anche meglio protetto dalle possibili ingiurie e guasti che per molte cagioni gli potrebbero essere arrecati. Non costa alcuna spesa di mantenimento, e per mezzo di un pozzo di discesa, che si apre sopra il punto nel quale le acque entrano nel tubo di ghisa, si può discendere nell'acquedotto e visitarne la parte più importante.

Mediante la disposizione ora descritta, non solo si ristabilì la primitiva purezza delle acque, ma queste anzi migliorarono assai. Nei forti calori della state, quando quasi tutte le acque acquistano un odore e un sapore più o meno sensibile, questa si offrì sempre a coloro che discescero nel pozzo ottima e fresca come l'acqua delle alti sorgenti granitiche. Discendendo e soggiornando per qualche tempo a 6 metri sotto terra e a 40 metri di distanza dal fiume, assume una temperatura quasi costante. Nel più forte della state tutt'al più la sua temperatura sale fino a $+17^{\circ}$. Nel rigido inverno del 1830 si abbassò soltanto a $+8^{\circ}$ centigr.

Non essendo sufficiente il primo apparecchio, se ne costrusse un secondo e in seguito un terzo eguali al primo. Presentiamo la sezione trasversale della terza galleria nella fig. 63.

Figura 63.



La larghezza di questa galleria è di $0^{m},60$ e la sua altezza di $1^{m},50$.

A dire il vero però, anche siffatti grandiosi filtri naturali, dopo lungo volgere di anni, devono essere rinnovati o sostituiti con altri, perchè a lungo andare vi si fanno notevoli depositi. Questa è la ragione per la quale al presente i filtri di Tolosa, costrutti da parecchi anni, non forniscono più un'acqua così buona come prima.

Filtrazione artificiale in grande. — Gli Egizii, i Cinesi, i Giapponesi e altri popoli fino dalla più remota antichità usavano filtrare le acque torbide prima di servirsene nella economia domestica. Adoperavano a quest'uopo vasi di terra e di gres molto porosi e praticavano la filtrazione su piccola scala. Strabone racconta che alcuni popoli dell'Asia Minore solevano filtrare l'acqua torbida con una pelle di montone non disgrassata; vale a dire adoperavano la lana come materia filtratrice. Verso la metà del secolo scorso si fecero in Europa, e specialmente in Francia e in Inghilterra, molti tentativi di questo genere, ma per lo più gli apparecchi proposti avevano ristrette dimensioni. Si proposero e si usarono come materie filtratrici e depuratrici delle acque la sabbia, il carbone, le spugne, la lana, il cotone e la seta; i recipienti erano di terra, di rame stagnato, di legno rivestito di piombo, di vetro e di gres, e la disposizione loro era molto svariata.

In Londra la Società Chelsea chiarifica ora l'acqua che distribuisce (circa 10,000 metri cubi al giorno) nel modo seguente. L'apparecchio consiste in tre vasti bacini comunicanti fra di loro; nei due primi si depongono mediante il riposo le sostanze estranee più grossolane, nel terzo l'acqua passa attraverso ad uno strato di sabbia e di ghiaia pel quale si chiarifica definitivamente. Quando l'acqua di questo terzo bacino è intieramente scolata, la massa filtratrice di sabbia rimane a nudo. A questo punto alcuni operai

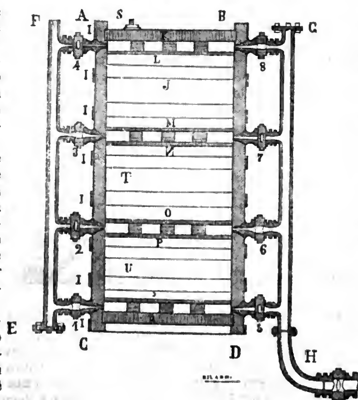
con certi rastrelli tolgono lo strato superficiale di sabbia assai sporco dal sedimento depostosi e lo sostituiscono con altra sabbia. Lo strato filtratore ha la grossezza di due metri. Per non far salire troppo alto il prezzo dell'acqua filtrata, la Società non fece costruire un quarto bacino; ma intanto, per la mancanza di questo, non potendosi spesso rinnovare l'intiero strato di sabbia, ne viene di conseguenza che la filtrazione non è mai perfetta.

Il metodo introdotto dall'ingegnere R. Tom a Greenwich nel 1828 ha sopra quello della Società Chelsea il vantaggio che il filtro si netta di per sè e tutta la massa di sabbia, che ha la grossezza di 1m,50, viene ripulita. L'acqua in questo sistema può a volontà entrare nel bacino per di sotto o per di sopra. Se, a cagion d'esempio, la filtrazione si opera dall'alto in basso, quando uno s'accorge che il filtro comincia a funzionare male, si fa passare l'acqua pel di sotto, e la medesima, inalzandosi, trascina seco i sedimenti per la parte superiore in un tubo scaricatore destinato a riceverli.

In ogni filtrazione d'acqua è condizione indispensabile ch'essa scorra sempre con una certa velocità; cosicchè la filtrazione non dà buoni risultati se l'acqua rimane per qualche tempo stagnante nel filtro.

Il primo e più importante stabilimento di filtrazione artificiale dell'acqua in grande di Parigi è quello fondato nell'anno 1806 da Smith, Cuchet e Monfort. La filtrazione si operava col mezzo di piccole casse prismatiche, rivestite all'interno di piombo, e contenenti nella parte inferiore uno strato di carbone compreso fra due strati di sabbia e uno strato di spugne posto alla parte superiore. L'acqua traversa questi quattro strati di alto in basso, cade in un serbatoio sotto forma di pioggia, e per questa guisa discioglie molta aria; da questo serbatoio l'acqua viene distribuita pei varii usi per mezzo di tubi. Quando si aveva da filtrare acqua molto torbida, si doveva una e perfino due volte al giorno rinnovare, se non tutti, almeno gli strati superiori della massa filtratrice. Ciascun metro quadrato di superficie del filtro dà in ventiquattr'ore circa 3000 litri d'acqua chiarificata.

Figura 64.



Il metodo di filtrazione proposto da Fonvielle nel 1835 e successivamente modificato dall'autore stesso e da Marescal è molto migliore del metodo or ora descritto; è anzi fra i migliori in uso al presente. Il merito di Fonvielle non è di aver inventato un sistema affatto nuovo; prima di lui infatti da parecchi altri si erano già adottati i principii di filtrare l'acqua in vasi chiusi, e di nettare il filtro facendo passare acqua limpida in verso contrario; ma il merito di Fonvielle sta nel modo rapido ed economico di nettare il filtro con molte e quasi simultanee correnti contrarie, senza rimescolare le materie filtratrici. La figura 64 rappresenta la sezione verticale del filtro di Fonvielle e Marescal.—ABCD, è un tino leggiermente conico e fatto di legno; è diviso in tre parti eguali, J, T, U, oppure in un numero maggiore di parti, le quali contengono le materie filtratrici sostenute e compresse dai dischi L, M, N, O, P, Q.

Il fondo dei compartimenti del tino è sostenuto da traversine di legno sovrapposte e lascianti fra di loro abbastanza d'intervallo affinchè il liquido possa passare. Questo tino è circondato a distanze eguali dai cerchi di ferro I. Due, tre o più di questi tini son collocati gli uni accanto agli altri.

E F è un tubo verticale metallico, il quale serve a condurre l'acqua nel filtro dall'alto in basso, e perciò il serbatoio è collocato al di sopra del tino.

G H è un altro tubo verticale metallico, il quale conduce l'acqua filtrata in un tubo di derivazione fatto di ghisa, e posto orizzontalmente nel suolo.

Sui tubi E F, G H sono impiantate otto chiavette ordinarie, le quali portano i numeri dall'1 all'8; queste chiavette sono fissate fortemente al dissotto di ciascuno dei falsi fondi i quali sostengono le diverse materie filtratrici, ad eccezione delle chiavette 4 e

8, le quali sono poste al dissopra del disco superiore che comprime tutta la massa filtratrice.

Affine di caricare il filtro, si comincia a collocare sul fondo del tino R il disco Q forato, il quale porta all'interno una gola munita di una corda di aloe o di *phormium tenax*, oppure munita di un panno, affine di impedire il passaggio dell'acqua; si distende sopra questo disco uno strato U di carbone vegetale in grossolana polvere della grossezza di 10 centimetri all'incirca; in seguito allo strato si sovrappone il disco forato P; si colloca poi il falso fondo O, sul quale si distende uno strato di grossolana sabbia silicea di fiume ben lavata, sopra di questa si distende uno strato di gres fine, e finalmente un nuovo strato di sabbia grossolana leggiermente compressa; sopra tale triplice strato si colloca il disco comprimente N e il falso fondo M; al dissopra di questo si mette uno strato ben uniforme di spugne lavate con estrema cura e ben secche. Si applica in seguito il terzo disco compressore L e il coperchio K del tino, il qual coperchio deve essere piuttosto grosso e di legno forte in modo che possa resistere alla pressione del liquido. Per ultimo si fissa il coperchio con una vite a chiocciola S.

Per mettere in azione l'apparecchio si chiudono tutte le chiavette, ad eccezione dei n[i] 4 e 7, e si apre la chiavetta di comunicazione col grande tubo che contiene l'acqua torbida, la quale arriva dal serbatoio superiore. Allora l'acqua traversa il compartimento J dall'alto in basso, caccia l'aria contenutavi, e cola per la chiave 7; si apre poi la chiavetta 3, in seguito le chiavette 2 e 1; l'acqua traversa le masse filtratrici T e U dal basso in alto, in seguito esce chiarificata per mezzo della chiavetta 7, cade nel tubo di condotta orizzontale e passa in un grande serbatoio, in virtù della pressione data dall'altezza del liquido contenuto nel serbatoio primitivo. Dagli ultimi serbatoi l'acqua si dirama a piacimento alle varie parti della città più o meno distanti dal filtro.

Quando si vuol nettare il filtro, un operaio chiude tutte le chiavette dall'1 al 7 e quella del tubo di condotta delle acque H, apre un'altra chiavetta adattata ad un secondo tubo orizzontale, detto tubo di scarico; poi chiude anche la chiavetta 8. Un altro operaio apre tosto e successivamente le chiavette 4 e 3, le quali mettono la parte superiore e quella inferiore del compartimento J in comunicazione col tubo che conduce l'acqua limpida di lavatura. Questo compartimento si trova così ripulito dalle due correnti opposte, le quali distaccano le materie terrose, e l'acqua sporca esce per le chiavette 7 e 8. Si opera in modo affatto analogo per lavare gli altri compartimenti, chiudendo, s'intende, le chiavette dei compartimenti già ripuliti.

Si possono cambiare e spostare a volontà le materie filtratrici senza sconvolgere il meccanismo dell'apparecchio. A quest'uopo basta aprire una piccola porta laterale corrispondente a ciascun compartimento J, T, U, e col mezzo di un bastone munito di una specie di gancio di ferro si ritirano le materie non più oltre servibili, ad esempio il carbone, e lo si sostituisce con carbone non ancora usato. La nettatura colle correnti d'acqua non si pratica più frequentemente che nei filtri ordinarii ed esige circa quindici o venti minuti per ogni apparecchio; ma il cambio del carbone, che si fa una volta ogni settimana, richiede circa un'ora di tempo; le altre materie filtratrici si cambiano o si lavano con cura speciale due o tre volte l'anno.

Giusta le esperienze del celebre Arago, un filtro Fonvielle avente la superficie di un metro chiarifica 50,000 litri d'acqua per giorno, operando alla pressione di 88 centimetri di mercurio, cioè ad un'atmosfera e $^1/_6$. Se la tromba alimentare si mantiene continuamente in azione, il filtro può in una giornata chiarificare una quantità d'acqua molto maggiore; diffatti Arago trovò che un tale filtro può in date occasioni fornire 95 litri d'acqua per minuto, vale a dire all'incirca 137,000 litri per ogni ventiquattr'ore.

Parecchi altri metodi di filtrazione artificiale dell'acqua vennero proposti dopo quello di Fonvielle. Faremo qui menzione del più importante di essi, che è il metodo di filtrazione a tela e lana di Souchon.

L'apparecchio di questo autore è composto di due parti essenziali, che sono il digrassante e il filtro propriamente detto. Il primo è formato di cinque caselle di legno di $0^m,80$ di lato per $0^m,40$ di altezza. In ciascuna casella a $0^m,09$ di altezza dal fondo vi ha un tassello sul quale è posto un telaio munito di un tessuto di tela. L'acqua, la quale arriva dapprima da un canale comune, penetra nella parte inferiore delle casse e passa attraverso al diaframma, filtrando dal basso in alto e sotto una pressione di $0^m,15$; ivi si spoglia delle materie sospese più grossolane. Di tanto in tanto si rigetta l'acqua che vi ha in fondo alle caselle, e mediante acqua e una scopa si distaccano le impurità le quali sono rimaste aderenti alla stoffa.

Il filtro che riceve le acque, al sortire dal digrassante ora descritto, è composto di cinque caselle di legno di $2^m,10$ di lunghezza per $0^m,80$ di larghezza e $0^m,90$ di profondità. Ciascuna casella è indipendente dalle altre, e si può ripulire a parte. Al fondo di ciascuna casella è un'apertura per la quale scola l'acqua, che dopo la filtrazione deve passare nel serbatoio dello stabilimento e in seguito nei tubi di distribuzione. Sul fondo di ciascuna casella sono fissate alcune sbarre di legno intagliate al dissotto, distanti fra di loro e perciò lascianti uno spazio vuoto nel quale l'acqua può circolare liberamente; sopra queste sbarre e sopra un tassello fissato sui lati sta il filtro propriamente detto.

Ciascun filtro è composto di molti strati di lana ritenuti in compartimenti distinti tesi sopra una saia, il cui compartimento inferiore è un telaio metallico. Il primo di questi due telai si accomoda esattamente alla forma della casella, e i suoi orli sono muniti di una frangia, affinchè l'acqua non possa passare fra il telaio e le pareti. Sopra questa saia vi ha una rete metallica, sul telaio della quale vi ha un altro telaio di ghisa pesantissimo. Con una vite a pressione si può chiudere tutto questo insieme, e tenere fermo il filtro di lana. Al dissopra di questo compartimento ve ne ha un altro composto nella stessa guisa, e contenente uno strato di lana di eguale grossezza ed egualmente compresso. Gli altri strati di lana posti sopra i primi due contengono una quantità di materia tre volte minore di questo e non sono compressi. Il numero di questi strati smossi e ondeggianti varia secondo lo strato di acqua. Se l'acqua è molto torbida, si richiedono cinque strati; altrimenti bastano tre soli.

La filtrazione si fa sotto una pressione di $0^m,55$, e l'acqua esce affatto limpida.

Nei casi meno favorevoli il filtro serve appena quattro ore continue; quando l'acqua è meno torbida serve anche per dieci ore. Il filtro si giudica inservibile quando lascia passare circa un terzo di meno d'acqua di quanta ne filtrava prima.

Affine di nettare il filtro, si toglie lo strato ondeggiante superiore che è ostruito da terra, e si riprende la filtrazione; più tardi si toglie un nuovo strato; si giunge successivamente fino agli strati inferiori. A questo punto si ricollocano a loro posto nuovi strati di lana cardata; in appresso a poco a poco si tolgono e si sostituiscono, siccome or ora si disse.

La filtrazione può continuare in modo soddisfacente, mediante il solo cambio degli strati di lana cardata, durante tre o cinque giorni, a seconda dei casi. Scorso questo tempo, conviene rinnovare anche gli strati superiori. Bastano dieci minuti per togliere uno strato di lana, e si richiede un'ora per rinnovare l'intiero filtro. Se si hanno molti filtri, non occorre interrompere la filtrazione, perchè, mentre se ne pulisce uno, se ne può far funzionare un altro.

La lana sporca in seguito a filtrazione si lava con acqua e quindi si adopera di nuovo; di tanto in tanto si deve disgrassare; dopo alcuni mesi che è in uso diviene giallastra, anche quando dapprima fosse stata candida; diviene inoltre ruvida al tatto. Dopo lungo uso la lana lascia passare meno facilmente l'acqua; si rimedia a quest'inconveniente facendo più sottili gli strati. Del resto si comprende facilmente che, per le ripetute lavature e per effetto della stessa filtrazione, si perde un poco di lana; queste perdite si devono perciò riparare coll'aggiunta di lana nuova, la quale migliora la condizione del filtro.

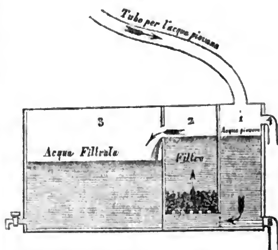
Un insieme di filtri Souchon di 8 metri di superficie diede 1300 litri d'acqua per minuto in un'operazione fatta sopra acqua non molto torbida.

Questi filtri, secondo parecchie testimonianze, sono in alcuni casi migliori dei filtri a carbone, per la bontà delle acque, per la rapidità con cui filtrano, per il poco costo e per la facilità di nettarli.

Dietrich tentò di sostituire masse di feltro alla lana comune dei filtri ora descritti; ma, da una parte si deve notare che il feltro non serve meglio della lana, dall'altra può spesso avere un prezzo più elevato.

Filtrazione dell'acqua piovana. — In molte località e specialmente nelle case di campagna, nelle villeggiature e nelle città e villaggi ove mancano o sono scarse le sorgenti e i canali di acqua potabile, è uopo far uso dell'acqua di pioggia per bevanda; ma siccome quest'acqua trae seco le impurità dei tetti, così conviene prima filtrarla. A quest'uopo, al piano terreno della casa, o anche in un locale più elevato o più basso di questo, si dispone l'apparecchio rappresentato dalla figura 65.

Figura 65.



Quest'apparecchio deve essere costrutto con materiali impermeabili, ad esempio, deve essere fatto con mattoni e rivestito all'interno con uno smalto o con un cemento inattaccabile dall'acqua. Si devono escludere il legno, le lastre di zinco o di piombo. Soltanto le chiavette possono essere metalliche, e meglio di tutte giovano quelle di ottone.

L'apparecchio consiste essenzialmente, come si scorge dalla figura, in un sistema più o meno ampio, a seconda della quantità d'acqua che si vuole raccogliere, la quale è divisa in tre scompartimenti. Nel n° 1 si conduce l'acqua piovana dal tetto; da questo primo passa nel segnente segnato col n° 2, ove ad una certa altezza dal fondo è collocato una specie di diaframma di pietra, che sostiene le

materie filtratrici. Oltrepassate queste materie, l'acqua filtrata continua, per ragione di equilibrio, ad inalzarsi, finchè passa nello scompartimento n° 3, più ampio degli altri due, che serve come serbatoio dell'acqua feltrata. L'acqua purificata si può a volontà estrarre da questo serbatoio mediante la chiavetta indicata dalla figura e posta alla base di esso.

Quando la pioggia cade dopo un lungo intervallo di bel tempo, i tetti essendo coperti di polverio, non conviene raccogliere la prima acqua, la quale è troppo torbida, perciò le si dà sfogo al di fuori dell'apparecchio aprendo il tubo 5, che altrimenti rimane chiuso. Lo stesso tubo si tiene aperto tutte le volte che per una ragione qualsiasi non si vuole raccogliere l'acqua. Il tubo n° 4 serve a dar uscita all'acqua, quando per essere abbondante o per altra cagione non può tosto passare tutta nel filtro.

Le migliori materie filtratrici per quest'apparato sono uno strato di carbone in pezzetti e uno strato di ghiaietta, questo sovrapposto a quello. Ogni due o tre mesi si devono rinnovare l'uno e l'altro, e nel tempo stesso giova lavare le pareti di tutti e tre gli scompartimenti del filtro e fregarle con una spazzola.

Filtri di uso domestico per l'acqua potabile. — Si possono filtrare piccole quantità di acqua impiegando siccome materie filtratrici la carta, i pannolani e le tele fitte. In alcune città della Francia e d'Inghilterra si adoperano certi apparecchi filtratori che si chiamano dai Francesi *fontane filtranti*. Alcune di queste fontane contengono pietre molto porose, passando attraverso le quali l'acqua si chiarifica.

Ma la filtrazione dell'acqua spesso non si pratica soltanto affine di renderla più limpida; tanto operando in grande che operando su piccola scala, occorre ancora sovente di dover spogliare l'acqua di materie organiche puzzolenti e dannose alla salute. In questo caso giovano soltanto i filtri che contengono carbone, solo o mescolato con ghiaia o con sabbia.

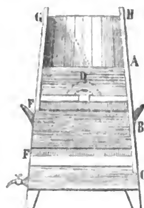
Uno dei migliori filtri per uso domestico è quello indicato dalla figura 66.

Questo filtro è formato da un tino cilindrico di altezza varia, a seconda dei casi. In generale è alto un metro e largo circa 60 centimetri.

All'interno è rivestito di lastre di piombo saldate insieme, oppure di lastre di zinco. La presenza di questi metalli non è nociva, perchè l'acqua non deve stare molto tempo a contatto coi medesimi. D'altronde il carbone ha la proprietà di ritenere una gran parte del piombo che venisse disciolto.

L'interno del tino è diviso in tre capacità diverse A, B, C col mezzo di due trammezzi fissi; il primo di questi al centro D è, a guisa della testa di un innaffiatoio, munito di moltissimi fori, ed è circondato da una spugna che serve a ritenere le porzioni più grossolane delle materie sospese nell'acqua; il secondo trammezzo è pure munito di piccoli fori. La prima capacità riceve l'acqua impura; la seconda due strati di sabbia F F separati da uno strato di carbone. La

Figura 66.



terza capacità riceve l'acqua depurata che può uscire per la chiavetta. Fra le pareti del vaso vi sono due piccoli tubi G, H, pei quali può uscire l'aria contenuta negli spazii B, C a misura che l'acqua vi penetra.

Questo filtro può servire per alcuni mesi senza che sia necessario di nettarlo. Dopo questo tempo si rinnova il carbone. Questo può servire ancora come combustibile, dopo che sia stato fatto seccare. L'acqua filtrata devesi agitare per alcuni minuti, affine di renderla aerata.

Depurazione dell'acqua del mare. — Quest'acqua, non potendo servire per gli usi alimentari, nè potendo essere depurata mediante filtrazione, perchè contiene una notevole copia di sali solubili, si depura mediante la distillazione, oppure col mezzo della congelazione.

Si attribuisce ad un italiano il merito di avere per il primo resa potabile l'acqua del mare col distillarla. *Sebastiano della Pollera* siciliano nel 1580 suggerì agli assediati in una fortezza posta presso il mare di provvedersi con questo mezzo di acqua potabile, della quale si aveva assoluto difetto, e quei primi tentativi fatti diedero così buon risultato, che si potè fornire il castello, ove si era riparato il duca di Medina Celi viceré di Sicilia, di 38 barili d'acqua potabile al giorno.

La distillazione dell'acqua marina venne da parecchi proposta verso la metà del secolo scorso, e il celebre medico inglese Lind più di tutti contribuì a far adottare questo metodo di depurazione, a cagione della sua ottima proposta di utilizzare il calore della cucina delle navi. Il Poissonnier dopo tre anni (1764) presentò all'Accademia delle scienze di Parigi un apparecchio di distillazione molto adatto, il quale venne successivamente perfezionato da molti altri, sicchè in principio di questo secolo il medesimo non lasciava quasi più nulla a desiderare.

Prima che si ricorresse alla distillazione dell'acqua marina a bordo delle navi, dovevasi far provvista di acqua dolce in terraferma; da tal necessità erano prodotti quei gravi inconvenienti specialmente nelle lunghe navigazioni, i quali facilmente si possono immaginare. Il carico dei navigli era ingombro di serbatoi di acqua dolce; questa spesso si guastava e non di rado veniva scarseggiando, oppure veniva affatto mancando.

Al presente gli apparecchi distillatorii dell'acqua del mare a bordo dei navigli sono così perfezionati, che non solo vi si può avere acqua per gli usi di bevanda e per far cuocere gli alimenti, ma ancora se ne ha a sufficienza per la lavatura degli abiti dei marinai. Questo ultimo vantaggio è pure di gran conto per la salute dei marinai, perchè questi non lavano più i loro abiti coll'acqua del mare, la quale, a cagione dei sali igroscopici che contiene, rendeva gli oggetti di vestiario sempre umidicci, con grave danno dell'igiene. Al presente a bordo si fanno cuocere gli alimenti col vapore dell'acqua marina, e questo si condensa con opportuna disposizione di cose e si raccoglie acqua distillata in abbondanza. S'intende che le superficie metalliche colle quali deve trovarsi l'acqua in vapore e quella ricondensata devono essere bene stagnate, affine di evitare l'introduzione di metalli nocivi nell'acqua depurata. Questa non deve imbrunirsi coll'idrogeno solforato, siccome farebbe qualora contenesse piombo o rame.

L'acqua marina distillata non deve poi avere reazione acida nè intorbidarsi col nitrato d'argento, siccome farebbe qualora, per avere spinto troppo innanzi la distillazione, l'acqua contenesse acido cloridrico prodotto per la decomposizione del cloruro di magnesio (*vedi* ACQUE DEL MARE E SALSE RESE POTABILI).

Affine di rendere bevibile e salutare l'acqua marina, la si deve rendere aerata, siccome si pratica per altre acque prive di sostanze gasose disciolte. Inoltre sarebbe cosa utilissima che nella medesima si introducessero le sostanze fisse proprie delle buone acque potabili. Il Fonssagrives, che molto si occupò dell'igiene navale, propone che le navi tengano provvista di *pacchi* o *dosi* di materie saline da disciogliersi nell'acqua marina distillata. Secondo l'autore, per ogni mille litri d'acqua si dovrebbero adoperare le seguenti dosi di sali:

Cloruro di sodio . . .	grammi	48
Solfato di sodio . . .	»	34
Carbonato di sodio . .	»	140
Carbonato acido ossia bicarbonato di calcio .	»	480
Carbonato di magnesio .	»	10

Egli è chiaro che l'aereazione e l'aggiunta di questi sali dovrebbero anche essere praticate quando nelle navi si facesse uso di ghiaccio liquefatto, siccome avviene talvolta nei viaggi marittimi polari.

Egli è poi molto probabile che sarebbe eziandio utile l'aggiungere l'1 per 100 di alcole all'acqua marina distillata.

Dopo che venne notato il fatto che le acque si spogliano più o meno perfettamente delle sostanze disciolte mediante la congelazione (*vedi* ACQUA, *chim. gen.*), e dopo l'invenzione del Carré, colla quale si ottiene il ghiaccio in modo economico, si pensò di utilizzare eziandio questa invenzione per ottenere acqua dolce coll'acqua del mare. Non si avrebbe diffatti che da far congelare quest'acqua, successivamente farla liquefare, per convertirla in acqua dolce. Invero il ghiaccio prodotto da un'acqua marina, esaminato da Robinet dopo averlo sottoposto a fusioni frazionate, aveva i seguenti dati idrotimetrici:

Acqua della	1ª fusione		97°
—	2ª	—	47°
—	3ª	—	19°
—	4ª	—	5°

Frazionando maggiormente i prodotti, forse il grado si sarebbe ancora abbassato. Ripetendo due o più volte il congelamento e la fusione della stessa acqua, di certo l'acqua sarebbesi ottenuta pura. L'acqua marina la quale aveva fornito il ghiaccio suddetto, segnava invece 615 gradi idrotimetrici.

Wagner fece alcune esperienze, dalle quali risultano conseguenze diverse, dalle quali cioè parrebbe che dall'agghiacciarsi dell'acqua marina non si possa ottenere acqua dolce. Perciò Wagner crede che il ghiaccio raccolto nei mari del polo non derivi dall'acqua del mare, ma sia un ghiaccio lacustre proveniente dai ghiacciai delle coste. È permesso tuttavia dubitare dell'esattezza delle conclusioni di Wagner, perchè egli nelle sue esperienze ottenne soltanto ghiaccio di struttura fibrosa, e perciò meno puro. Il ghiaccio ottenuto in altre condizioni ha un grado di purezza maggiore. Ad ogni modo, se non è sempre certo e se non è conveniente ottenere acqua dolce per congelazione dell'acqua marina, è almeno probabilissimo che in generale ciò sia possibile.

ACQUE DOLCI E POTABILI (*chim. anal.*). — I metodi che si seguono per l'analisi chimica qualitativa e quantitativa delle acque dolci e potabili sono, in generale, gli stessi che si seguono nell'analisi delle sostanze minerali. Occorrono però in questo caso speciale alcune avvertenze, delle quali terremo discorso a proposito dell'analisi delle *acque minerali*, perchè queste avvertenze, riguardando egualmente l'analisi di tutte le sorta di acque, è meglio ricordarle a proposito di quelle che più di frequente occorre analizzare in modo più completo ed esteso. L'analisi delle acque dolci e potabili si fa non di rado determinando soltanto la natura delle principali so-

stanze disciolte, e per lo più determinando soltanto approssimativamente la loro quantità. Molte volte basta cercare se un'acqua è aerata o no, se è poco o molto carica di sostanze organiche, se è ricca di solfato o di bicarbonato calcare, e quanto residuo possa fornire coll'evaporazione a secco.

Adunque, mentre rimandiamo il lettore, desideroso di nozioni più complete di analisi, all'articolo Acque minerali, e agli altri articoli di chimica analitica, affine di non ripetere più volte le stesse cose, in questo articolo tratteremo soltanto delle principali reazioni chimiche delle acque dolci e potabili e della idrotimetria.

Azione dei principali reattivi sulle acque dolci e potabili.

Carta azzurra di laccamuffa. — Questa carta, se non possiede una tinta troppo carica, cioè se è più sensibile, per lo più si colora in rosso; e siccome il coloramento spesso è debolissimo, così, di confronto con un altro pezzo della stessa carta, si può saggiare l'acqua distillata e bollita, la quale non l'arrossa punto. L'arrossamento della carta può dipendere dall'acido carbonico libero, dai carbonati acidi di calcio e di magnesio, ma non dai bicarbonati alcalini, i quali, si sa, hanno invece la proprietà di ripristinare il colore azzurro del tornasole arrossato dagli acidi.

Carta rossa di laccamuffa. — Tolti i casi rarissimi di acque dolci alcaline, le acque dolci e potabili non appena attinte non fanno volgere all'azzurro la carta rossa di tornasole. Le acque bollite invece per lo più godono di questa proprietà, poichè coll'ebollizione protratta si svolse l'acido carbonico libero, e i carbonati acidi di calcio e di magnesio sono convertiti in carbonati neutri insolubili; i bicarbonati alcalini d'altra parte sono pure convertiti in carbonati neutri o in sesquicarbonati, i quali hanno forte reazione alcalina. Le acque calcari carbonate si intorbidano coll'ebollizione e danno origine a un lieve deposito di color bianco, per la formazione di carbonato neutro di calce.

Carta di acetato basico di piombo. — Le acque dolci e potabili di buona qualità e appena attinte non fanno cambiare il colore della carta bagnata con questo reattivo. Ma le acque dolci comuni conservate a lungo e quelle cattive fin dall'origine anneriscono questa carta, o per lo meno le fanno prendere un colore giallo bruno, per la presenza di idrogeno solforato o di solfuri.

Carta di ligustro. — La carta tinta in rosso col sugo delle bacche del *ligustrum vulgare* si colora in azzurro a contatto delle acque le quali contengono bicarbonato di calce.

Egli è chiaro che, invece di queste carte, si potrebbero adoperare le tinture e le soluzioni colle quali le medesime vennero tinte, ma, se in alcuni casi si può fare questa sostituzione, in generale l'uso delle carte riesce più comodo e rende più distinte le reazioni caratteristiche.

Tintura alcolica di campece. — Facendo macerare nell'alcole comune per alcune ore alcuni pezzi di legno campece o campeggio, si ottiene un liquido che serve a scoprire minime quantità di bicarbonato di calcio nelle acque, per la proprietà che ha l'ematina o materia colorante del campece, di colorarsi in rosso violetto a contatto del carbonato acido calcare. Secondo Dupasquier, al quale è dovuta l'applicazione di questo reattivo, la presenza di carbonati acidi di potassa e di soda nelle acque nuoce assai alla nettezza della reazione, e per lo più la impedisce affatto. Pertanto è necessario di ricercare se l'acqua da esaminarsi colla tintura di campece contenga o no eziandio carbonati alcalini. A questo fine si fanno due saggi comparativi col solfato di rame e col cloruro di calcio. Si prendono tre bicchieri da sperimento contenenti l'acqua da saggiare; nell'uno si versano alcune goccie di una soluzione di cloruro di calcio: si avrà un intorbidamento se l'acqua contiene bicarbonati alcalini; nel secondo bicchiere si aggiungono alcune goccie di solfato di rame, il quale precipita soltanto il bicarbonato di calce; nel terzo bicchiere si versano alcune goccie di tintura di campece, e si osserva la intensità colla quale si colora. Questo colore nelle acque dolci varia dal rosso giallastro al cremesino e al violetto. Affine di giudicare di questa colorazione, si potrebbe in un quarto bicchiere fare il saggio con acqua distillata, la quale si colora soltanto in giallo rossastro.

Secondo Lefort, la reazione del Dupasquier non dà risultati molto precisi. Diffatti Lefort riconobbe che quasi tutte le acque dolci si intorbidano e depongono carbonato di rame col solfato di questo metallo, e, al contrario, rimangono trasparenti col cloruro di calcio. Non solo con questo mezzo non si può distinguere i bicarbonati alcalini e terrosi, siano soli o mescolati, ma neppure i carbonati neutri di potassio e di sodio, perchè la tintura versata nell'acqua distillata contenente un carbonato alcalino neutro dà un liquido colorato con varie tinte che variano dal giallo rossastro al rosso chermisino intenso. Il metodo Dupasquier perciò giova soltanto quando si vuol paragonare la quantità di bicarbonati alcalini e terrosi disciolti in varie sorta di acque.

Alcole a 95° centesimali. — L'alcole versato nelle acque dolci non fa perdere la loro limpidità, ma intorbida le acque selenitose, perchè il solfato di calce è meno solubile nell'alcole che nell'acqua.

Soluzione alcolica di sapone. — Questa soluzione ora intorbida appena le acque dolci, ora vi produce un precipitato raggrumato voluminoso, secondo la quantità di calce e di magnesia che contengono. Di

questa reazione tratteremo più a lungo a proposito dell'*idrotimetria*.

Tintura acquosa di noci di galla, oppure *soluzione di tannino*. — In generale questi reattivi non producono dapprima alcun cangiamento nelle acque dolci. Ma dopo alcun tempo, e talvolta dopo alcune ore si osserva che diventano opaline e acquistano una tinta giallo-verdastra. Se l'intorbidamento è biancastro, è formato soltanto da tannati terrosi; se invece è colorato in giallo-verde, è indizio che l'acqua contiene traccie di ferro; se il colore tende al bruno violaceo, la quantità di ferro vi è maggiore.

Potassa, soda, ammoniaca. — Questi reattivi si comportano colle acque dolci nello stesso modo. Quando si adoperano in minime quantità, l'acqua diventa opalina, ma l'intorbidamento sparisce coll'agitazione; aggiungendo altro reattivo, l'intorbidamento si fa più manifesto, e dopo alcune ore di riposo il precipitato si raccoglie in fondo al recipiente. Esso è composto di carbonati di calcio e di magnesio. Aggiungendo un eccesso di alcali, e specialmente di ammoniaca, il deposito è meno copioso ed è formato da ossido idrato di magnesio. Il deposito prodotto contiene ancora spesso l'alluminio e il ferro allo stato di ossido, se l'acqua contiene di questi composti; però spesso l'allumina rimane sciolta nell'eccesso di alcali.

Acque di calce e di barita. — L'acqua di calce produce nelle acque dolci un precipitato di carbonato calcare che spesso sparisce, se non si impiega un eccesso di reattivo, perchè si forma bicarbonato di calcio per l'acido carbonico libero disciolto. La barita si comporta nello stesso modo, e il precipitato è formato da carbonato e da solfato di bario. Colle acque selenitose quest'ultimo composto si forma istantaneamente e in maggior abbondanza.

Acidi solforico, nitrico e cloridrico. — Dapprima questi acidi non producono reazione sensibile alla temperatura ordinaria, in seguito si osserva uno svolgimento di bollicine di acido carbonico, il quale però in gran parte rimane sciolto; riscaldando, l'acido carbonico si svolge insieme con l'aria disciolta.

Acidi ossalico e tartarico. — Il primo di questi acidi intorbida le acque dolci per la calce che contengono. L'intorbidamento si forma con lentezza nelle acque di buona qualità; si forma più rapidamente e in maggior abbondanza nelle acque molto ricche di composti calcari. Alcune acque di sorgenti, per la ragione opposta, non s'intorbidano.

L'acido tartarico non intorbida nè le acque dolci, nè quelle crude, per essere il tartarato calcico più solubile che non l'ossalato.

Cloruro di bario. — Questo reattivo, siccome quello che precipita con tutti i solfati e i carbonati, intorbida quasi tutte le acque dolci. Il precipitato si fa più abbondante facendo bollire l'acqua, perchè si decompone così il bicarbonato di bario solubile che dapprima si è formato. Aggiungendo un acido all'acqua intorbidata col cloruro di bario, una parte del precipitato spesso scompare, perchè persiste soltanto il solfato baritico. Se poi tutto il precipitato si ridisciogliesse, come avviene nelle acque di certe sorgenti, non se ne potrebbe dedurre che l'acqua è priva di solfati, perchè il solfato baritico è alcun poco solubile ($^1/_{56000}$ circa) nell'acqua. In questo caso, affine di riconoscere la presenza dei solfati, si dovrebbe farne la ricerca nel prodotto dell'evaporazione di parecchi litri di acqua. Per questa guisa si dimostrò che quasi tutte le acque contengono solfati.

Cloruro di bario ammoniacale. — Il cloruro di bario alcalizzato con l'aggiunta di ammoniaca liquida dà un precipitato bianco di carbonato, di solfato e di fosfato di bario. In questo caso si precipita sotto forma di carbonato baritico anche l'acido carbonico libero e disciolto nell'acqua.

Cloruro di calcio. — Dal fatto che per lo più le acque dolci non precipitano con questo reattivo, si dedusse che non contenevano bicarbonati alcalini, ma solamente bicarbonati terrosi. Ma conviene osservare che i carbonati acidi di potassio e di sodio danno un precipitato di carbonato neutro di calcio e di magnesio col cloruro di calcio soltanto quando la soluzione è priva di acido carbonico; nelle acque dolci comuni invece il precipitato non si forma, perchè l'acido carbonico che contengono discioglie il carbonato calcare e di magnesio appena prodotto. Pertanto, affine di rendere evidente il precipitato, è uopo aggiungere all'acqua un alcali oltre al cloruro di calcio.

Cloruro mercurico. — Dà un intorbidamento bianco se l'acqua dolce contiene anche soltanto traccie di ammoniaca libera. Precipita eziandio in presenza di molte sostanze saline.

Cloruro d'oro. — Poche goccie di una soluzione di cloruro d'oro colorano in giallo l'acqua, e non producesi verun intorbidamento se l'acqua potabile è di buona qualità. Se l'acqua contiene materie organiche invece il color giallo della miscela scompare e, dopo alcune ore a freddo, dopo alcuni minuti alla temperatura dell'ebollizione, si precipita una polvere di color violetto, costituita da oro metallico ridotto dalla materia organica. Se si espone il liquido all'azione dei raggi solari, la riduzione è eziandio accelerata come col riscaldamento. Questo saggio vuol essere fatto con molta cautela, affinchè la riduzione non sia prodotta da materie estranee all'acqua da saggiare. Perciò si deve aver cura che i recipienti siano ben netti, e si deve difendere l'acqua dal pulviscolo atmosferico, perchè le materie organiche in esso sospese possono operare siccome agenti riduttori. Affine di rendere il fenomeno più visibile, giova scaldar l'acqua in una cassula di porcellana, dopo l'aggiunta del cloruro d'oro; per questa guisa riesce

più facile scorgere sugli orli e sul fondo delle pareti della cassula, in grazia della bianchezza di questa, il sottile velo di oro ridotto di color violaceo. Si deve inoltre aver l'avvertenza di non adoperare idroclorato di cloruro d'oro, cioè un cloruro d'oro acido e non neutro. Quest'ultimo è facilmente ridotto, mentre quello può resistere per un certo tempo inalterato a contatto con molte materie organiche.

Dupasquier applica il cloruro d'oro eziandio all'analisi quantitativa delle sostanze organiche contenute nelle acque dolci. Questo metodo però ha soltanto valore approssimativo, giova solo per le acque dolci comuni scevre da solfuri, da idrogeno solforato e da composti ferruginosi; perciò non si può applicare alle acque minerali. Dupasquier introduce in un palloncino 25 o 30 cent. cubi dell'acqua da saggiare; vi aggiunge qualche goccia di cloruro d'oro in modo da tingere l'acqua in color giallastro debolissimo; fa bollire il liquido. Se l'acqua è pura, non cambia di colore; se al contrario contiene una proporzione anormale di materia organica, dapprima s'imbrunisce, in seguito prende una tinta violetta o azzurrognola. Prolungando l'ebollizione, la tinta si fa più intensa, se la materia organica è molto abbondante; ma se il liquido prende un colore un poco bruno o verdastro, si ha certo indizio che la quantità di materia organica è anormale.

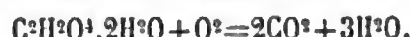
Il cloruro d'oro non serve a far distinguere se la materia organica è azotata o no. Per conoscere meglio la natura della materia organica, a seconda dei casi, occorrono numerose e lunghe ricerche, sempre difficili e assai di rado di qualche utilità. Il saggio più semplice e più utile che si può fare a questo riguardo consiste nel riscaldare a temperatura elevata il residuo dell'evaporazione a secco dell'acqua. Se la materia è azotata, si svilupperà un odore di materia animale in atto di decomposizione, insieme all'odore ammoniacale prodotto dalla materia organica e dall'ammoniaca dei sali ammoniacali che possono esistere nel residuo stesso. Giova quasi sempre il neutralizzare con acido cloridrico questo residuo prima di riscaldarlo a secco. Se l'acqua contiene materie bituminose, come quella di certe sorgenti e l'acqua dei pozzi soggetti a certe infiltrazioni, si sente un odore distinto di bitume nell'atto che se ne riscalda il residuo.

Trattando con etere il residuo dell'evaporazione dell'acqua e facendo evaporare spontaneamente la soluzione eterea si ha un residuo appena percettibile e di odore nauseoso, se si tratta dell'acqua ordinaria e limpida dei fiumi e dei pozzi; questo residuo si imbrunisce toccato con alcune goccie di acido solforico concentrato. Se l'acqua contiene materie bituminose, il residuo dell'evaporazione dell'etere ha un odore di fenolo, di creosoto, e per lo più si colora in rossiccio coll'acido solforico.

Cloruro platinico. — Non produce mai verun intorbidamento nelle acque dolci.

Permanganato di potassio. — Siccome la soluzione di questo reattivo a contatto colle materie organiche si scolora affatto, così venne eziandio impiegata per scoprire queste materie nelle acque dolci scevre di solfuri e di sali ferruginosi. Questo reattivo serve quasi egualmente come il cloruro d'oro, anzi, secondo Monnier, sarebbe preferibile. Il chimico ora citato applica il permanganato potassico anche alla determinazione quantitativa delle materie organiche, o meglio, con questo reattivo insegnò a fare saggi comparativi sulle diverse acque dolci. Il permanganato si adopera nel seguente modo.

Si prepara dapprima il liquido titolato sciogliendo 1 gramma di permanganato di potassa puro in un litro d'acqua distillata; ciascun cent. cub. di questo liquido corrisponde a un milligr. di permanganato. Se il reattivo è puro deve per ogni gramma decomporre $1^{gr.},992$ d'acido ossalico cristallizzato:



$$C^2H^2O^4,2H^2O+O^2=2CO^2+3H^2O.$$

Per fare il saggio si versa in un matraccio ½ litro d'acqua da saggiare, che si scalda a $+70^{\circ}$ e non a temperatura più elevata; vi si aggiunge con una pipetta 1 cent. cubo di acido solforico puro, poi si versa il liquido titolato per guisa da colorarlo in modo persistente; il numero dei cent. cubi versati dà tosto in milligrammi il peso del reattivo decomposto per ogni litro d'acqua. Alla temperatura ordinaria la reazione sarebbe più lenta e richiederebbe almeno ventiquattr'ore. Affine di scorgere meglio il colorarsi e lo scolorarsi del liquido, giova osservarlo per riflessione, collocando un foglio di carta bianca dietro il pallone.

Operando in questa guisa Monnier riconobbe che le seguenti acque di Parigi decompongono per ogni litro le corrispondenti quantità di permanganato:

Acque insalubri della Bièvre .	milligr.	58,0
» di pozzo di qualità discreta	»	3,0
» » » cattiva .	»	12,0
» della Senna sopra Parigi .	»	6,0
» » sotto Parigi .	»	7,1

Monnier trovò poi che le acque distillate comuni non vanno scevre di materie organiche e ne contengono quantità varie, sicchè decompongono da 1 a 3 milligr. di permanganato. Pertanto l'autore avverte, essere necessario che l'acqua distillata la quale si deve usare per preparare il liquido titolato sia stata distillata in una storta di vetro con un poco di permanganato potassico, affine di spogliarla di ogni traccia di materie organiche.

Solfato ferroso. — Una soluzione recente e non acidulata di questo reattivo, versata in un'acqua dolce, produce un leggiero intorbidamento ocraceo, se

l'acqua contiene ossigeno libero disciolto, perchè si forma un solfato ferrico basico.

Prussiato giallo e prussiato rosso di potassa. — Non intorbidano le acque dolci, perchè, anche quando queste acque contengono ferro, la quantità di questo è così piccola, che il cianuro di ferro prodotto rimane disciolto.

Carbonato di potassio e di sodio. — Producono ora un lieve intorbidamento, ora un deposito abbondante, giusta le quantità di calce e di magnesia contenute nelle acque dolci. Le prime porzioni di precipitato talora si ridisciolgono per l'acido carbonico libero delle acque; ma con eccesso di reattivo il precipitato è sempre stabile.

Solfato di sodio. — Non intorbida nè le acque dolci, nè quelle selenitose.

Solfato di rame. — Nei primi istanti non produce intorbidamento, ma dopo qualche minuto, al più, intorbida le acque dolci e produce in seguito un deposito di carbonato di rame mescolato con carbonato di calce. Il precipitato è naturalmente tanto più abbondante quanto maggiore è la quantità di calce nell'acqua.

Fosfato di sodio. — In lieve quantità prima fornisce un precipitato che scompare coll'agitazione; aumentando la dose del reattivo il precipitato si fa più apparente e persiste tanto più quanto più l'acqua è ricca di calce e di magnesia.

Fosfato di soda e d'ammoniaca. — Precipita le acque dolci come fanno gli alcali. Per riconoscere se il precipitato è formato da fosfato ammonico magnesico si agita il liquido con una bacchetta di vetro fregandola sopra le pareti interne del bicchiere. Se la magnesia è in quantità minima il fosfato rimane in soluzione; se invece si trova in mediocre o in abbondante quantità, siccome avviene in quasi tutte le acque dolci e in particolar modo in quelle di pozzo, si osserva che le pareti del bicchiere toccate colla bacchetta appajono quasi rigate e corrose per la cristallizzazione del fosfato ammonico magnesico depostosi sui punti leggermente intaccati dalla bacchetta.

Silicato potassico. — Lefort, il quale introdusse pel primo e di recente l'uso di questo reattivo nell'analisi quantitativa delle acque dolci, assicura che col medesimo si può in pochi istanti apprezzare il valore di un'acqua potabile. Il silicato potassico serve meglio che non gli alcali e i carbonati alcalini. Esso precipita la calce e la magnesia allo stato di silicato. Le acque di buona qualità non si intorbidano dapprima con questo reattivo, ma dopo circa 10 minuti il liquido si fa opalino. Nelle acque di mediocre o di cattiva qualità il silicato di potassio produce un intorbidamento assai più sensibile.

Ossalato d'ammoniaca. — Per lo più questo reattivo precipita in bianco le acque dolci formando ossalato di calce. Quando l'acqua contiene minima copia di calce non s'intorbida, perchè l'ossalato è alquanto solubile. Se la quantità di calce è maggiore il reattivo dopo poco tempo intorbida debolmente l'acqua e infine la intorbida affatto. Se l'acqua è molto calcare il precipitato si forma istantaneamente. L'ossalato d'ammoniaca, tolte circostanze eccezionali, non precipita mai la magnesia, perchè l'ossalato magnesico è assai più solubile che non quello di calcio.

Nitrato d'argento. — Produce un precipitato nelle acque dolci, il quale è di color bianco ed è prodotto da carbonato, solfato, fosfato, cloruro e alcuna volta anche da ioduro e bromuro di argento. Aggiungendo acido nitrico alla miscela, il solfato, il carbonato e il fosfato si ridisciolgono e non rimangono più che il cloruro, l'ioduro e il bromuro. Se l'acqua contiene materie organiche, queste in gran parte precipitano nel tempo stesso coll'aggiunta del nitrato d'argento. Queste materie sono della natura degli acidi crenico ed apocrenico di Berzelius e dell'acido fumico di Thenard.

Dovendo fare il saggio di un'acqua potabile, per lo più non occorre far uso di tutti i reattivi indicati, ma si deve dapprima osservarne il grado di limpidezza, il sapore, l'odore e gli altri caratteri fisici indicati nell'altro articolo nel quale trattiamo eziandio delle acque potabili; si devono ancora ricercare le materie organiche col cloruro d'oro o col permanganato di potassa. Per ciò che spetta alle materie minerali, se ne può determinare la quantità complessiva coll'evaporare l'acqua a secco, come si fa per le acque minerali. Affine poi di conoscere la natura delle sostanze minerali, giova far uso soprattutto della tintura di campece, dell'alcole, del cloruro di bario e del nitrato d'argento acidulati, del fosfato di soda e dell'ossalato d'ammoniaca. Giova molto l'uso della soluzione di sapone, della quale terremo più a lungo discorso or ora a proposito dell'idrotimetria.

Idrotimetria. — Sotto questo nome, proposto da Boutron e da F. Boudet, si comprende l'insieme delle operazioni che si fanno per riconoscere il titolo ossia il relativo grado di purezza delle acque dolci. Si noti però che il procedimento proposto dagli autori ora nominati nel 1854 fa conoscere soltanto la proporzione delle materie minerali, e specialmente della magnesia, contenute nelle acque. Queste sostanze si determinano specialmente con una soluzione di sapone. Pertanto, affine di conoscere in modo compiuto la bontà di un'acqua, è uopo fare ancora altri saggi.

Il dott. Clarke fu il primo che propose la soluzione di sapone per saggiare le acque dolci, e lo fece per riconoscere approssimativamente la qualità delle acque destinate ad alimentare le caldaie a vapore. Con tale mezzo semplice e rapido si può conoscere quali acque siano più, quali meno incrostanti. Infatti poche goccie di una soluzione alcalina di sapone, agitate con acqua distillata, danno tosto una schiuma

persistente; con le buone acque dolci dei fiumi danno prima una schiuma che tosto scompare, mentre l'acqua non s'intorbida oltre, e agitata dà una schiuma che persiste per parecchi minuti. Facendo gli stessi saggi sopra acque molto cariche di composti calcari e magnesiaci, dapprima si forma un precipitato fiocconoso, e la schiuma, che si produce coll'agitazione, non persiste che dopo l'aggiunta di una notevole quantità di soluzione di sapone, vale a dire quando il sapone si può sciogliere nell'acqua senza più decomporsi. Pertanto egli è chiaro che quanto più un'acqua è carica di sali terrosi, richiede altrettanto maggior quantità di sapone per produrre una schiuma persistente. Adunque operando con una soluzione titolata di sapone si potrà conoscere il vario grado di purezza di tutte le acque dolci.

Il metodo di Clarke venne da Boutron e da F. Boudet perfezionato ed esteso al saggio di tutte le acque dolci che si usano nei diversi usi della vita.

Siccome i saggi idrotimetrici sono al presente, con ragione, molto in uso, così crediamo pregio dell'opera il riportare la loro descrizione nel modo più esteso dato dagli autori stessi.

Affine di rendere più diffusi e diremmo quasi popolari i saggi idrotimetrici, Boutron e Boudet fecero costruire cassettine portatili le quali contengono tutti gli oggetti necessarii per l'idrotimetria e la relativa istruzione. Il *necessario* per l'idrotimetria contiene:

1° Un idrotimetro o provetta gradnata (fig. 67).

Figura 67.

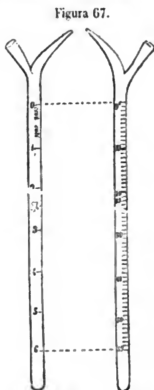


Figura 68.



2° Una boccetta da saggi della capacità di 60 centim. cubi e gradnata a 10, 20, 30 e 40 cent. cub. (fig. 68).

3° Una boccetta contenente la soluzione di sapone.

4° Una boccetta contenente acqua distillata.

5° Una boccetta contenente una soluzione di ossalato d'ammoniaca, 60 p. d'acqua e 1 p. di ossalato.

6° Una boccetta con una soluzione di nitrato di bario fatta nelle proporzioni di 2gr.,14 di nitrato e 100 grammi di acqua distillata.

7° Una pipetta divisa in decimi di cent. cub.

8° Un palloncino graduato con un tratto di linea circolare alla base del collo.

9° Una lampada ad alcole con un sostegno per sorreggere il pallone.

10° Un imbuto di vetro.

11° Una bacchettina di vetro per agitare.

12° Un termometro per determinare la temperatura dell'acqua.

La soluzione normale di sapone si prepara con

Sapone di Marsiglia	100 grammi
Alcole a 90° centesim. . . .	1600 »

Si fa sciogliere il sapone nell'alcole scaldando fino all'ebollizione, si filtra per separare le materie straniere insolubili nell'alcole, e alla soluzione filtrata si aggiunge

Acqua distillata	1000 »
Così si ottengono	2700 »

di un liquido il quale non si può impiegare senza averlo sottoposto al saggio che descriveremo per riconoscerne il valore reale. Egli è chiaro che invece del sapone di Marsiglia gioverebbe un altro sapone di buona qualità. Si propone quello di Marsiglia, perchè molte fabbriche di questa città preparano un sapone puro e di composizione costante, osservando con singolare costanza certi metodi antichi e *primitivi* di fabbricazione.

La provetta che serve a quest'analisi, e rappresentata dalla figura, è graduata per modo che una capacità di 2 centim. cubi, cioè $^1/_{10}$ della provetta stessa, presa a cominciare da una linea incisa circolarmente e segnata alla sommità della provetta, si trova divisa in 23 parti eguali, e per modo che le divisioni seguenti sono affatto eguali alle prime.

Ciascuna divisione rappresenta un grado; ma, benchè in ogni esperienza la provetta debba essere riempita fino al tratto di linea circolare, lo 0° non è tuttavia segnato che al dissotto della prima divisione. Affine di spiegare questa graduazione speciale, Boutron e Boudet osservano che la quantità d'acqua adottata per ciascuna esperienza è di $^1/_{25}$ di litro, ossia 40 centimetri cubi; osservano poi che, qualunque sia la composizione di quest'acqua, la si considera come formata da 40 centimetri cubici d'ac-

qua pura e da una quantità indeterminata di materie estranee capaci di decomperre il sapone. Ora, affinchè l'acqua acquisti una certa viscosità e sia capace di produrre una schiuma persistente, 40 cent. cub. d'acqua pura richiedono una divisione del liquido di prova; la prima divisione della provetta serve per quest'uso ed è lasciata al di fuori del resto della graduazione, affinchè le divisioni seguenti rappresentino soltanto e in realtà la quantità di sapone decomposta dalle materie disciolte nell'acqua.

Affine di stabilire il titolo giusto del liquido saponoso di prova, Boutron e Boudet fanno uso di un *liquido normale*, fatto sciogliendo 1 parte di cloruro di calcio fuso in 4000 parti d'acqua ossia grammi 0,25 di cloruro per ogni litro d'acqua distillata. Secondo il calcolo e l'esperienza, 23 divisioni del liquido di prova comprese fra il tratto circolare notato al di sopra di 0° e del grado 23°, vale a dire 22 gradi, sono rigorosamente necessarii per produrre una schiuma persistente con 40 centimetri cubici della soluzione titolata di cloruro di calcio. Se si otterrà un grado inferiore a 22°, si diluirà il liquido saponoso con una nuova quantità d'acqua, calcolando che si richiede circa $^1/_{23}$ del suo peso di acqua per diminuire di uno la sua forza.

La soluzione di cloruro di calcio normale contenendo grammi 0,025 di cloruro per ogni litro d'acqua, contiene perciò grammi 0,01 di cloruro per $^1/_{25}$ di litro, ossia ogni 40 grammi.

Di qui deriva che 22 gradi del liquido di prova sono neutralizzati da 0,01 di cloruro, che 1 grado corrisponde a $\frac{0,01}{22}=0,00045$ di questo sale, e infine che ciascun grado del liquido di prova neutralizzato da 40 centim. cubi della soluzione normale rappresenta $\frac{0^{gr.},01\times25}{22}=0,0114$ di cloruro di calcio in un litro di questa soluzione.

Sicchè, essendo possibile, coll'esattezza di circa mezzo grado, di giudicare il momento in cui si produce una schiuma persistente alla superficie di una soluzione, è evidente:

1° Che il liquido di prova può accusare $\frac{0,00045}{2}$ ossia un quarto di milligr. di cloruro di calcio in 40 grammi d'acqua, e dosare anche con maggior esattezza qualunque sale terroso, l'equivalente di cui sia più elevato.

2° Che operando su 40 centimetri cubi di una soluzione di cloruro di calcio, si riconosce a $\frac{0^{gr.}0114}{2}=0^{gr.},0057$, ossia da 5 a 6 milligrammi la quantità di cloruro contenuta in un litro della soluzione.

D'altra parte, se si considera che il sapone di buona qualità ha per equivalente chimico 516,24, e se si moltiplica grammi 0,25 di cloruro di calcio per 516,24 e si divide il prodotto per l'equivalente del cloruro di calcio $=55,50$, si avrà per quoziente $0^{gr.},361$, che rappresentano la quantità di sapone equivalente a $0^{gr.},25$ di cloruro di calcio.

Da ciò si deduce che un litro di soluzione di sapone esige 26 decigrammi di sapone per trasformare $0^{gr.},25$ di cloruro calcico in sapone insolubile. Ora, siccome la graduazione della provetta di saggio fu calcolata per modo che operando sopra 40 cent. cubi della soluzione normale, la divisione 23 e il grado 22 corrispondono al punto nel quale si produce la schiuma persistente, si può ammettere che ciascun grado della provetta rappresenta un decigramma di sapone neutralizzato da un litro di questa soluzione. La quantità di sapone rigorosa sarebbe di $0^{gr.},106$ per ogni grado idrotimetrico, invece di $0^{gr.},1$. In un calcolo rigoroso si dovrebbe perciò moltiplicare il numero dei gradi osservati per $0^{gr.},106$. La composizione del liquido di prova e la graduazione della provetta sono, come si vede, regolati per modo, che operando sopra 40 cent. cubi di una soluzione qualunque di cloruro di calcio, si può tosto sapere, per mezzo del grado corrispondente alla produzione della schiuma persistente, la proporzione di cloruro di calcio contenuto in un litro di questa soluzione, e la proporzione di sapone che può neutralizzare.

Se poi, come quasi sempre avviene, le acque contengono sali di calce e di magnesia, il grado idrotimetrico, siccome indica la proporzione di cloruro di calcio, così indica pure quella di sapone decomposto e corrispondente a questi composti calcari e magnesiaci.

Affine di ottenere questo doppio risultato nell'esame di un'acqua qualsiasi, basta semplicemente il determinare con una rapida esperienza quanti centimetri cubici di liquido di prova si richiedono con quest'acqua, affine di produrre una schiuma persistente.

Supponiamo, per esempio, che un'acqua abbia indicato 20 gradi idrotimetrici, da ciò si conoscerà:

1° Qual punto essa occupi in una classificazione metodica la quale abbia per punto di partenza l'acqua pura rappresentata da 0 gradi idrotimetrici;

2° La quantità di cloruro di calcio equivalente ai sali calcari e magnesiaci contenuti in un litro di quest'acqua, cioè $0^{gr.},0114\times20=0^{gr.},228$;

3° La quantità di sapone che neutralizzerebbe un litro di quest'acqua.

Si noti però che anche molte altre sostanze contenute nelle acque dolci possono produrre cogli acidi dei saponi composti insolubili: tali sono la silice, l'allumina, gli ossidi di ferro e di manganese. Ma le quantità di queste sostanze rispetto alla calce e alla magnesia sono sempre così piccole, che non possono mai cagionare errori, finchè si tratta di

acque dolci alle quali si applicano soltanto i saggi idrotimetrici.

Descriveremo ora il procedimento da seguirsi per determinare il grado idrotimetrico di un'acqua, ossia per conoscere se è più o meno atta a determinati usi.

I saggi si fanno col mezzo della boccetta graduata a 10, 20, 30 e 40 centimetri cubici e della provetta graduata, rappresentate dalle figure più sopra citate.

Si misurano 40 centim. cubici dell'acqua da saggiare nella boccetta e vi si aggiunge a poco a poco il liquido saponoso, provando ad ogni menoma aggiunta se produce una leggiera schiuma persistente dopo viva agitazione. Il grado che si legge sulla provetta quando questa schiuma si è formata rappresenta il grado idrotimetrico dell'acqua esaminata. La schiuma deve formare alla superficie dell'acqua uno strato regolare dell'altezza di un mezzo centimetro e mantenersi per circa dieci minuti.

Se l'acqua saggiata forma grumi abbondanti col liquido saponoso, o se il suo grado è superiore a +25° o 30°, si deve conchiudere che essa è troppo carica di sali di calce e di magnesia perchè possa essere saggiata tale e quale; allora è necessario mescolarla con l'acqua distillata per modo da portarla a un grado idrotimetrico inferiore ai 30 gradi. Vi si aggiunge perciò 1, 2 o 3 volte il suo volume di acqua distillata, secondo che è più o meno impura; e quest'aggiunta è facile mediante la boccetta graduata che porta i segni intermedii tra 10 e 40. Quando si è fatta questa miscela in proporzioni convenienti, si può fare il saggio definitivo, tenendo conto dell'acqua aggiunta, cioè duplicando, triplicando, ecc. il numero dei gradi osservati a norma dei volumi d'acqua aggiunta.

Affine di poter giudicare della bontà relativa delle acque dolci col mezzo di Boutron e di Boudet, diamo qui sotto una tavola, la quale rappresenta i gradi idrotimetrici di varie sorta di acque.

	Gradi idrot.
Acqua distillata	0
» di neve, raccolta a Parigi, dicembre 1854	2,5
» di pioggia, raccolta a Parigi, dicembre 1854	3,5
» di pioggia, raccolta a Torino, 1863	4,5
» della Garonna, raccolta a Tolosa, 1855	5,0
» dell'Arno, raccolta a Firenze .	5,6
» della Loira, raccolta a Tours .	5,5
» delle fontane pubbliche e private, condotta a Torino dal Sangone, 1860	8,5
» del pozzo di Grenelle a Parigi, 1855	9,0
Acqua del Rodano, raccolta addì 17 aprile 1855	15,0
» della Senna, raccolta al ponte d'Ivry, 1855	17,0
» della Senna, raccolta a Chaillot, febbraio 1855	23,0
» d'Arcueil, Parigi, febbraio 1855	30,0
» di un pozzo di Torino, via di Po, 1863	35,0
» di Belleville (Francia), 1855 .	128,0

Boutron e Boudet non si limitarono a determinare in complesso la quantità di calce e di magnesia contenute nelle acque; essi coll'idrotimetria composero un vero metodo d'analisi quantitativa di tutte le acque dolci. I fatti principali sui quali si fonda questo procedimento sono i seguenti:

1° Il liquido di prova titolato forma colla calce e colla magnesia composti insolubili di composizione definita, perciò la sua azione è proporzionale agli equivalenti chimici degli acidi grassi del sapone;

2° Quando il grado idrotimetrico è inferiore a 25° e 30°, il liquido di prova non agisce sopra i sali alcalini delle acque;

3° Se si fanno bollire per alcun tempo le acque dolci, i carbonati acidi di calcio e di magnesio passano allo stato di carbonati neutri. Dopo il raffreddamento del liquido si depone soltanto la metà del carbonato di calcio, mentre tutto quello di magnesio si è ridisciolto.

Affine di conoscere la proporzione esatta di calce e di magnesia contenute in un'acqua qualsiasi, si procede perciò nel modo seguente:

I. Si fa un primo saggio idrotimetrico dell'acqua e si tiene conto del risultato.

II. In un altro volume di acqua si versa ossalato di ammoniaca, che separa tutta la calce. Un saggio idrotimetrico indica, per mezzo della differenza che si trova fra questo e il primo saggio fatto, la quantità di calce precipitata coll'ossalato di ammoniaca.

III. Si fa bollire un terzo volume di acqua durante venti minuti almeno, affine di isolare una parte del carbonato calcare. La soluzione, ricondotta al suo volume primitivo con acqua distillata, si filtra e se ne fa il saggio idrotimetrico. Il numero ottenuto, paragonato con quelli ottenuti prima, avanti l'ebollizione e prima della precipitazione coll'ossalato di ammoniaca, fa conoscere la quantità di carbonato neutro di calce precipitato col riscaldamento.

Questa serie di analisi conduce a fissare:

1° Il grado dell'acqua esaminata nella scala idrotimetrica, e perciò la quantità di sapone che decompone per ogni litro;

2° L'equivalente di tutta la calce che contiene;

3° L'equivalente della magnesia;

4° L'equivalente del carbonato di calce precipitato coll'ebollizione.

Ma si deve notare che i composti di ferro, di alluminio, di silicio, l'acido carbonico libero agiscono anche sulla soluzione di sapone. Per ovviare a questa complicazione, Boutron e Boudet indicano una leggiera correzione da farsi, la quale è fondata sulla esperienza seguente:

Un litro d'acqua può sciogliere a freddo da 0gr.,020 a 0gr.,030 di carbonato neutro di calcio. Ora, prendendo la quantità maggiore 0,030, Boutron e Boudet riconobbero che corrisponde a 3 gradi idrotimetrici. In queste analisi si deve perciò abbassare il numero idrotimetrico di 3° corrispondenti all'acido carbonico unito colla calce.

Ora descriveremo il metodo seguito dagli autori citati per determinare l'acido carbonico e i composti di calcio e di magnesio disciolti nelle acque.

Dopo aver riconosciuto il grado idrotimetrico dell'acqua allo stato naturale, se ne misura, col mezzo della boccetta da saggi, una nuova quantità eguale a 50 centimetri cubi e vi si aggiungono 2 centimetri cubi della soluzioue d'ossalato d'ammoniaca; si agita fortemente il liquido col mezzo di una bacchetta di vetro, e si abbandona a sè per una mezz'ora; si filtra poi il liquido, il quale non contiene più sali calcari, se ne misura 40 centimetri cubi e se ne determina il grado idrotimetrico.

D'altra parte, si riempie il pallone, fino al segno circolare, con acqua da analizzare, si fa bollire lentamente per una mezz'ora circa, col mezzo della lampada ad alcole, affine di sviluppare l'acido carbonico e precipitare il carbonato di calcio; si lascia raffreddare affatto, si ristabilisce il volume primitivo dell'acqua bollita aggiungendovi acqua distillata fino a livello del tratto circolare; in seguito si chiude il pallone con un turacciolo, e si agita l'acqua con il deposito formatosi; infine si filtra e si determina il grado di 40 centimetri cubi di quest'acqua filtrata.

In ultimo si prendono 50 cent. cubi di quest'acqua bollita e filtrata, e vi si aggiungono 2 cent. cubi di ossalato d'ammoniaca, il quale elimina la calce che non si è precipitata allo stato di carbonato coll'ebollizione; si agita colla bacchetta, si lascia in riposo, si filtra e si determina il grado di 40 cent. cubi di liquido filtrato.

Supponiamo che si sia trovato:

1° Il grado idrotimetrico dell'acqua allo stato naturale . . . . = 25°

2° Il grado dell'acqua trattata coll'ossalato d'ammoniaca . . . . = 11°

3° Il grado dell'acqua bollita e filtrata . = 15°

4° Il grado dell'acqua bollita, filtrata e precipitata coll'ossalato d'ammoniaca . . = 8°

Si fa prima una correzione, sottraendo tre gradi alla cifra ottenuta nella terza esperienza, affine di tener conto del carbonato di calcio rimasto sciolto nell'acqua dopo l'ebollizione; la cifra 15° sarà così ridotta a 12°.

In seguito ecco in qual modo si devono interpretare i quattro dati dell'esperienza.

1° Il grado 25° osservato rappresenta la somma delle azioni esercitate sul sapone dall'acido carbonico, dal carbonato di calcio e dai diversi composti di calcio e di magnesio contenuti nell'acqua saggiata;

2° La seconda cifra, 11°, rappresenta i composti di magnesio e l'acido carbonico rimasti nell'acqua dopo l'eliminazione della calce; perciò 25°—11°=14° rappresenta i composti di calcio.

3° Il terzo numero 15° ridotto a 12° dopo la correzione rappresenta i composti di magnesio e di calcio che nell'acqua non si trovano allo stato di carbonato.

Per conseguenza 25° — 12° = 13° rappresenta il carbonato di calcio e l'acido carbonico.

4° Il quarto numero 8° rappresenta i composti magnesiaci contenuti nell'acqua e che non furono precipitati nè coll'ebollizione, nè coll'ossalato di ammoniaca.

I composti calcari essendo rappresentati da 14°, quelli magnesiaci da 8° e tutti insieme da 22°, è evidente che sopra i 25 gradi dell'acqua allo stato naturale, ne rimangono 3 per l'acido carbonico.

Dalle precedenti osservazioni risulta perciò:

1° Che l'acido carbonico, i composti di calcio e di magnesio contenuti in un litro d'acqua esaminata equivalgono in totale a . . . . 25°

Perciò un litro di quest'acqua neutralizza gr. 2,50 di sapone.

2° Che i composti di calcio equivalgono a . 14°

3° Che quelli di magnesio equivalgono a . 8°

4° Che l'acido carbonico equivale a . . 3°

5° Che l'acido carbonico equivalendo a gradi 3, il carbonato di calcio e l'acido carbonico riuniti assieme equivalendo a 13, il carbonato di calcio sarà equivalente a . . 13° — 3° = 10°

6° Che i composti di calcio in totalità equivalendo a 14°, e il carbonato di calcio equivalendo a 10°, il solfato o gli altri composti calcari equivalgono a . . . 14° — 10° = 4°

Donde si conchiude che l'acqua esaminata contiene:

Acido carbonico libero	3°
Carbonato di calcio	10°
Solfato o altri composti calcari diversi dal carbonato	4°
Composti magnesiaci	8°
	25°

Col mezzo della tavola che esporremo qui sotto, la quale indica l'equivalente di un grado idrotimetrico per ogni litro d'acqua, di un certo numero di corpi,

è facile tradurre questi gradi in peso per i composti fissi e in volume per l'acido carbonico; a questo fine si deve moltiplicare il numero dei gradi osservati per ciascun corpo in particolare, per il numero corrispondente a un grado idrotimetrico dello stesso corpo.

Tavola degli equivalenti in peso di un grado idrotimetrico per ogni litro d'acqua.

Calce	1° = 0gr.,0057
Cloruro di calcio . . .	1° = 0, 0114
Carbonato di calcio neutro	1° = 0, 0103
Solfato di calcio . . .	1° = 0, 0140
Magnesia	1° = 0, 0042
Cloruro di magnesio . .	1° = 0, 0090
Solfato di magnesio . .	1° = 0, 0125
Cloruro di sodio . . .	1° = 0, 0120
Solfato di sodio . . .	1° = 0, 0146
Acido solforico . . .	1° = 0, 0082
Cloro	1° = 0, 0072
Sapone a 30 p. 100 d'acqua	1° = 0, 1061
Acido carbonico . . .	1° = 0lit.,005

Nell'esempio d'analisi sopra citato, supponendo che la calce si trovi nell'acqua allo stato di carbonato e di solfato, e la magnesia allo stato di solfato, si vede che l'acqua analizzata contiene

Acido carb. libero	3° =	3×0lit.,005 = 0lit.,015
Carbon. di calcio	10° =	10×0gr.,0103 = 0gr.,103
Solfato di calcio	4° =	4×0, 0140 = 0, 056
id. magnesio	8° =	8×0, 0125 = 0, 100

Boutron e Boudet insegnano ancora a conoscere con un mezzo analogo la quantità esatta di acido solforico allo stato di solfati alcalini e terrosi. A quest'oggetto, dopo aver saggiato l'acqua con qualche goccia di soluzione di nitrato di bario, affine di riconoscere la ricchezza più o meno grande di solfati, si opera nel seguente modo.

Si prendono 40 cent. cubi d'acqua e, colla guida approssimativa del saggio precedente, vi si versa un numero qualsiasi di gradi della soluzione normale di nitrato di bario, per esempio se ne impiegano $^{5}/_{10}$ di centimetro cubo, vale a dire 10 gradi. Il grado idrotimetrico dell'acqua esaminata essendo 20°, per ipotesi, i 10° della soluzione di barita aggiunti la portano a 30°; si agita la miscela, si lascia riunire il precipitato, si filtra e si fa un saggio idrotimetrico. Supponiamo che questo grado sia 24, se ne conchiude che la barita precipitata dai solfati neutri contenuti nell'acqua corrisponde a 30° — 24° = 6 gradi idrotimetrici; non occorre più altro che calcolare il valore di questi gradi in acido solforico secondo la tavola degli equivalenti sopra esposta; ora, poichè 1° rappresenta 0,0082, è chiaro che i 6° rappresentano 0,0492 d'acido solforico.

L'uso esteso ed esclusivo che si fa al presente dei metodi idrotimetrici fece muovere da Peligot e da altri il grave rimprovero che l'idrotimetria deve talora essere riguardata siccome cagione di gravi errori. Peligot fa con ragione osservare che coi procedimenti idrotimetrici non potendosi riconoscere le materie organiche delle acque dolci, si corre rischio di giudicare certe acque migliori di altre, soltanto perchè hanno un grado idrotimetrico inferiore, mentre sono peggiori, per la quantità più notevole di materie organiche che contengono. Infatti l'acqua della Senna, per es., a Bercy segna 21,5 gradi idrotimetrici, mentre la stessa acqua dopo traversato Parigi segna soltanto 20,8. Questo fatto dipende da ciò, che le immondizie che la Senna riceve lungo Parigi fanno in parte lo stesso ufficio della soluzione di sapone, vale a dire precipitano porzione delle materie minerali. Un tal fatto non è punto isolato, anzi si osserva in generale che coll'aumentare delle materie organiche in un'acqua corrente diminuiscono le materie minerali.

Intanto, sebbene l'idrotimetria sia un metodo d'analisi incompleto, è tuttavia un mezzo molto semplice di conoscere la bontà relativa delle acque dolci, e, piuttosto che da trascurarsi, è un metodo d'analisi che si deve soltanto rendere completo col determinare anche le materie organiche delle acque col cloruro d'oro o col permanganato di potassa; si deve inoltre completare col riconoscere se l'acqua saggiata sia o no aerata; quest'ultimo saggio si fa agevolmente col solfato ferroso, o col far svolgere l'aria dall'acqua, mediante il riscaldamento. —

Boutron e Boudet consigliano i seguenti saggi per riconoscere se un'acqua dolce è potabile.

1° Osservarne la limpidezza.

2° Ricercare se l'acqua tramanda qualche odore; riconoscerne il sapore appena attinta e dopo che venne per qualche giorno conservata in recipienti di vetro ad una temperatura da 20 a 30 gradi. Sottoporla anche nei casi dubbii a distillazioni frazionate per concentrare la materia odorosa e riconoscerne l'odore e il sapore nei primi prodotti.

3° Riconoscerne il grado idrotimetrico e ricercare i solfati col nitrato di bario.

4° Determinare coll'idrotimetria la natura e le proporzioni dei composti di calce e di magnesia.

5° Evaporarne una certa quantità scaldando il residuo con potassa, e osservare se v'ha sviluppo d'ammoniaca.

6° Dosare l'ammoniaca contenuta nell'acqua col metodo di Boussingault.

7° Dosare la materia organica nel modo seguente. Fatta evaporare una certa quantità di acqua, seccato il residuo a 110° e pesato, lo si calcina e si pesa di nuovo. In seguito si rigenerano i carbonati calcari e magnesiaci col mezzo del carbonato d'ammoniaca,

si fa seccare a 110° e si pesa di nuovo; la differenza tra i due pesi indica la quantità di materie organiche.

In molti casi bastano i tre primi saggi, e basta accertarsi col permanganato potassico o col clororo d'oro della quantità approssimativa delle materie organiche.

L'idrotimetria ha già reso e renderà ancora immensi servigi. Colla medesima infatti si possono facilmente studiare le variazioni che avvengono lungo l'anno nella composizione generale delle acque meteoriche, di quelle correnti e di quelle sorgive. Colla medesima in breve tempo si possono esaminare un gran numero di acque, e si può riconoscere quale sia più, quale meno potabile; si può riconoscere agevolmente con quale prontezza varia si mescolino fra di loro le acque di due o più fiumi confluenti, e quanto sia diversa la composizione dell'acqua dei fiumi lungo il loro corso. Il tempo lungo, i locali e gli utensili adatti che si richiedono e le difficoltà che si incontrano coi mezzi ordinarii d'analisi furono fin qui un ostacolo al progresso rapido di questa parte della chimica idrologica, e molti studii vastissimi, che si stanno ora facendo sopra le acque dolci, non si sarebbero certo intrapresi prima che Boutron e F. Boudet avessero fondato l'idrotimetria, estendendo e perfezionando il metodo di Clarke per saggiare le acque.

ACQUE DISTILLATE, IDROLATI (*farm.*). — Nelle farmacie si dà il nome di *acque distillate* od *idrolati* all'acqua satura per mezzo della distillazione dei principii volatili di una o più piante. Gli antichi farmacologi conoscevano due categorie di acque distillate, cioè le *acque essenziali* e le *distillate propriamente dette*. Le prime ottenevansi distillando le piante recenti senza aggiunta d'acqua; le seconde distillando le piante o parti di esse, secche o recenti, con acqua comune. Queste ultime sono sole rimaste nella moderna pratica; le altre caddero in obblio.

Le norme ed i precetti farmacotecnici relativi alla preparazione delle acque distillate si riassumono essenzialmente nei seguenti.

Impiegare quelle parti dei vegetali nelle quali di preferenza risiedono i principii attivi volatili delle medesime, cioè le radici nelle *amomee;* le corteccie nelle *laurinee;* gli acheni nelle *ombrellifere;* i fiori sbuccianti o le sommità fiorifere nelle *rosacee*, nelle *composte*, nelle *labiate;* le corteccie superficiali (l'epicarpio) del frutto maturo delle *esperidee*.

La raccolta delle piante o delle parti di esse da impiegarsi deve farsi di preferenza nell'epoca della fioritura. Quando è incominciata la fruttificazione, si otterrebbe fors'anche dalle stesse piante una maggior quantità di olio essenziale, ma assai meno soave.

Possibilmente adoperarle allo stato di freschezza, ad eccezione di quei casi nei quali coll'essiccazione si migliorano alcune qualità delle piante, come sarebbe pel meliloto, pel serpillo, pella radice di valeriana.

Dividere convenientemente le sostanze secche; tagliuzzare od acciaccare le foglie, ad eccezione di quelle aromatiche, affine di non disperderne gli olii essenziali; epperciò distillarle intiere, o tutt'al più tagliarle grossolanamente.

Le sostanze secche, a mo' d'esempio il legno di sassafras, la corteccia di cannella, lasciarle macerare per alcun tempo nell'acqua per un tempo più o meno lungo, a seconda della maggiore o minore compattezza, acciò possa il liquido penetrare nei tessuti e disciogliere i materiali che la droga contiene.

La quantità d'acqua deve essere tale che la sostanza vegetale ne sia intieramente immersa.

Desistere dal distillare allorquando i prodotti che passano non sono più aromatici.

La proporzione di prodotto che si deve ottenere per un dato peso di sostanza medicinale varia a seconda della natura della medesima. Per la maggior parte delle piante si consiglia dai pratici e dai codici farmaceutici di ricavare un peso d'idrolato eguale a quello delle piante recenti adoperate; due volte il peso della droga per le mandorle amare, pelle radici di rafano, pei fiori d'arancio, ed in generale quattro volte il peso delle droghe secche, quali sarebbero la cannella, gli acheni del finocchio, dell'anice, ecc.

I primi prodotti che passano sono molto più aromatici e soavi, i secondi più carichi di olii essenziali, e gli ultimi poco carichi di principii volatili; giova mescolare insieme tutti i prodotti di una medesima operazione.

La distillazione si opera per lo più a fuoco nudo. L'acqua di cui si fa uso è l'acqua potabile; poco convengono le acque selenitose.

Evitare il contatto delle piante colle pareti e particolarmente col fondo dell'alambicco; al quale effetto si colloca entro la caldaia un bagno maria forellato in fondo, nel quale collocata la droga, viene tenuta così sospesa nella massa del liquido. Può essere di qualche utilità, non avendo il bagno maria a fondo forellato, il collocare un canniccio sul fondo dell'alambicco stesso.

La distillazione a vapore è consigliata di preferenza per le piante di odore soave e delicato, che l'azione del calore potrebbe alterare.

Alcune acque distillate presentano difficoltà per la preparazione dipendentemente dalla vischiosità che le sostanze che vi si distillano conferiscono all'acqua, per modo che spesso si sollevano col vapore d'acqua sostanze non volatili; giova in questi casi l'aggiunta di una piccola quantità di olio fisso.

Appena ottenuti, gl'idrolati posseggono generalmente un odore ed un sapore tecnicamente detti di *fuoco;* perdono col tempo questo odore e sapore, acquistando più distinto l'odore loro proprio; accelera questa modificazione o miglioramento delle acque

distillate il raffreddarle a zero e tenerle per qualche tempo a quella temperatura.

Nello scopo di far passare nell'acqua una maggior quantità di prodotti volatili, si era proposta e praticata per l'addietro la *coobazione;* operazione la quale consisteva nel distillare ripetutamente l'idrolato sopra novelle quantità di droghe ; i prodotti così ottenuti portavano il nome di *acque coobate;* le quali ora sono andate in disuso ; mentre la saturazione si può ottenere egualmente proporzionando la quantità di prodotto a quella della materia prima adoperata.

Spesso la quantità d'olio essenziale che l'acqua distillando trasporta è superiore a quella che potrebbe rimanervi disciolta, e perciò col riposo l'essenza si separa in fondo od alla superficie dell'idrolato, dal quale bisogna separarla sia mediante la decantazione, sia col feltrare l'idrolato per carta.

Le acque distillate vengono divise in *semplici* e *composte.* Si dicono *semplici* quelle che sono preparate distillando l'acqua sopra una sola sostanza medicinale, come, ad esempio, l'acqua di menta, di salvia, di finocchio, di cedro ; sono le più numerose e le più frequentemente adoperate. Si dicono *composte* quelle che si ottengono distillando l'acqua con parecchie droghe, come, ad esempio, l'acqua teriacale o di scordio composta.

Gli olii essenziali sono fra i principii volatili delle piante quelli che più ordinariamente costituiscono i più importanti componenti gl'idrolati ; nondimeno si trovano in essi ancora molti altri corpi che ne complicano la composizione ; cosicchè non crediamo che gli idrolati ottenuti estemporaneamente sciogliendo nell'acqua l'olio essenziale di una data pianta rappresentino fedelmente i prodotti ottenuti mediante la distillazione.

Un tempo erano in uso molte acque distillate ottenute con piante non aromatiche, come, ad esempio, l'acqua distillata di malva, di endivia, di lattuga e simili. L'esperienza clinica avendo dimostrato come la maggior parte di queste acque distillate tornino più spesso utili a chi le prepara anzi che a chi le consuma, caddero meritamente in obblio.

Gl'idrolati sono medicamenti di facile alterazione, tanto più facilmente quanto più sono esposti all'azione della luce. Perdono a poco a poco il loro odore, si produce nel loro seno una sostanza fioccosa, membraniforme, biancastra o verdastra, formata, secondo alcuni, da alghe del genere *hygrocrocis;* talvolta si fanno filanti o vischiose. Ad evitare queste facili alterazioni fu proposta l'addizione di una piccola quantità di alcole all'acqua da distillarsi, oppure anche al prodotto già distillato; aggiungendolo prima di distillare, è da notarsi come l'idrolato quindi ottenuto sia più carico di olii essenziali ; ma gl'idrolati così preparati più facilmente s'inacidiscono.

Quando la decomposizione è poco avanzata, si possono utilizzare filtrandole per separarne le sostanze fioccose, o stemprarvi una piccola quantità di magnesia per neutralizzare l'acido che anormalmente contengono, e che più spesso è l'acido acetico. Questo però s'incontra in alcuni idrolati anche appena preparati, come, ad esempio, nell'idrolato di fiori di arancio, quello teriacale, ecc. Altri contengono acidi speciali, come il cianidrico, il valerianico, il cinnamico e simili; questi non si devono neutralizzare.

Per conservare più a lungo le acque distillate, si devono conservare in luoghi oscuri e freschi, in recipienti pieni e ricoperti con cartoccio di carta, o chiusi con tappo smerigliato, ma non con turacciolo di sovero.

Le acque distillate sono in generale medicamenti di leggera attività, siccome quelle che contengono piccole quantità d'olii essenziali, che in generale sono poco solubili nell'acqua, cosicchè si adoperano alla dose di 30 a 100 e fino a 200 grammi per volta. Vogliono però eccettuarsi le acque di mandorle amare, di lauro ceraso, di foglie di pesco, di ciliegie nere, ecc., le quali si devono prescrivere a poco elevate dosi, essendo dotate di molta attività da riuscirne pericoloso l'impiego, atteso che contengono acido cianidrico.

Costituiscono gl'idrolati una forma farmaceutica assai importante; quelli poco odorosi o dotati di poca attività specifica si adoperano per eccipiente delle pozioni; quelli poi aromatici ed attivi fanno parte ancora delle pozioni, che servono talvolta a rendere più aggradevoli, tal altra più efficaci. S'impiegano per la confezione di sciroppi aromatici.

Acqua distillata o *idrolato di ciliegie nere.* — Tratto il sugo dalle ciliegie nere ben mature, si abbandoni ad incipiente fermentazione alcolica ; si contundano i noccioli, si facciano macerare nel sugo, e dopo alcune ore di macerazione si proceda alla distillazione fino ad avere ricavato un prodotto corrispondente al terzo del peso del sugo adoperato.

Quest'idrolato ha odore spiritoso aromatico, dovuto all'alcole ed all'idruro di benzoilo; ha sapore amaro aggradevole; contiene inoltre acido cianidrico; questo e l'idruro di benzoilo si formarono per isdoppiamento dell'amiddalina che il mandorlo delle ciliegie nere contiene.

Acqua distillata o *idrolato di coclearia.*

Foglie recenti di coclearia in fioritura,
tagliuzzate . . . . chil. 2
Acqua comune . . . . » 2

Si distilla fino ad avere ricavato un chilogramma di prodotto.

Acqua distillata o *idrolato di menta piperita.*

Sommità fiorifere di menta piperita . . chil. 1
Acqua comune . . . . » 4

Si distilla fino ad ottenere 2 chilogr. d'idrolato,

dal quale si toglie l'olio essenziale in eccesso che viene a separarsi alla superficie dopo alcune ore di riposo.

Con tali norme si preparano le acque distillate di *salvia*, d'*issopo*, di *timo*, di *melissa*, di *foglie d'arancio*, ed in generale delle piante aromatiche.

Acqua distillata o *idrolato di fiori di camomilla.*

Calatidi in fioritura di camomilla . .	chil.	1
Acqua comune	»	4

Si distilla fino ad ottenere 2 chilogr. d'idrolato, da cui, dopo alcune ore di riposo, si separa alla superficie un olio essenziale ceruleo, che si pone a parte.

Si preparano di somigliante maniera l'acqua di fiori di *sambuco*, di *rose*, di *tiglio*, di *viole* e simili.

Acqua distillata di anice; idrolato d'anice.

Acheni di anice.	chil.	2
Acqua comune	»	10

Si lascia in macerazione per dodici ore, si distilla quindi fino ad ottenere otto parti d'idrolato.

Di questa maniera si preparano le acque aromatiche di *ginepro*, di *carvi*, quelle di *finocchio*, di *coriandoli*, ed in generale dei frutti delle ombrellifere.

Acqua distillata di cannella ; idrolato di cannella lattiginoso.

Corteccia di cannella del Ceylan contusa.	chil.	1
Acqua comune	»	8

Previa macerazione di due giorni, si distilla fino ad ottenere quattro parti di prodotto; si lascia l'idrolato per alcuni giorni in riposo; se ne separa l'olio essenziale che si depone in fondo, e si serba in recipienti chiusi.

Si ottengono in analoga maniera le acque aromatiche di *sassafras*, di *garofani*, di *sandalo cedrino* e simili.

Acqua distillata o *idrolato di mandorle amare.*

Farina di mandorle amare, privata dell'olio fisso	chil.	1
Acqua comune	»	4 .

Diluita la farina nell'acqua fredda, si abbandona il miscuglio per ventiquattr'ore entro lambicco bene stagnato e quindi si procede alla distillazione fino ad averne ricavati 2 chilogr. d'idrolato, il quale, filtrato per carta affine di separarne l'essenza in eccesso, si conserva in recipienti ben chiusi ed allo scuro.

Quest'idrolato deve le sue proprietà medicamentose precipuamente all'acido cianidrico che insieme coll'idruro di benzoilo ha preso a formarsi per isdoppiamento dell'amiddalina in presenza dell'acqua e sotto l'influenza della sinaptasi (*vedi* AMIDDALINA e SINAPTASI).

L'idrolato ottenuto secondo le sovra prescritte norme contiene, secondo Guiger, 120 milligrammi d'acido cianidrico per ogni 100 grammi d'idrolato. Questa circostanza vuole essere saputa e tenuta a calcolo nell'impiego di questo medicamento, il quale è adoperato a piccole e rifratte dosi, dilungate con acqua zuccherata, in emulsioni, mucilagini, ecc.

Acqua distillata o *idrolato di lauro ceraso.*

Foglie di lauro ceraso recenti . . .	chil.	1
Acqua comune	»	4

Tagliuzzate o contuse le foglie, si fanno macerare per ventiquattr'ore nell'acqua, dopo di che si procede alla distillazione, fino ad avere ottenuto un chilogramma di prodotto. Si lascia in riposo per due giorni, si decanta per separarne l'olio essenziale in eccedenza che si separa in fondo, e si serba l'idrolato in recipienti chiusi, tenuti al fresco ed allo scuro.

La quantità d'acido cianidrico e d'idruro di benzoilo che si può ottenere da un dato peso di foglie di lauro ceraso varia a seconda della stagione in cui si prepara. L'epoca più acconcia di raccogliere le foglie è nei mesi di luglio ed agosto.

Il prodotto ottenuto nelle sovraccennate proporzioni contiene circa 100 milligrammi d'acido cianidrico per ogni 100 grammi d'acqua. Se ne può avere una maggiore proporzione, cioè una proporzione doppia ricavando soltanto un prodotto eguale alla metà delle foglie adoperate. Gli antichi ottenevano quest'acqua di più in più satura mediante la coobazione; ma si può ottenere lo stesso risultato proporzionando la quantità di prodotto a quella della materia prima. Così ricavando di prodotto un peso eguale a quello delle foglie, si ha l'acqua di prima coobazione; ricavandone tre quarti, quella di seconda; una metà, quella di terza; e finalmente ricavandone solo un quarto si ha l'acqua di quarta coobazione.

Il titolo cianidrico del rimanente può essere determinato mediante il nitrato d'argento ammoniacale; ritenendo che ad ogni gramma di cianuro di argento secco corrispondono 203 milligr. di acido cianidrico reale.

Si può ritardare la facile alterazione a cui va soggetto quest'idrolato, come quello di mandorle amare, mediante l'aggiunta di una goccia o due di acido solforico per ogni chilogramma di acqua.

Deve essere adoperato con precauzione ed a piccole dosi, potendo, come quello di mandorle, riuscire venefico.

Acqua distillata o *idrolato di scordio composto; acqua teriacale.*

Scordio in fioritura	chilogr.	2
Limoni tagliuzzati	num.	20
Elettuario teriaca	grammi	500
Acqua comune	chilogr.	8

Si stemperi l'elettuario teriaca nell'acqua, e nel

liquido si faccia macerare lo scordio ed i limoni per alcune ore, si distilli quindi fino ad ottenere tre chilogrammi di prodotto.

Si adopera nelle affezioni verminose dei ragazzi, come carminativa ed antispasmodica.

ACQUE GASOSE (*chim. industr.* ed *econ. dom.*). — Ricevono questo nome le acque sature di acido carbonico ad una pressione superiore a quella atmosferica. Queste acque pertanto lasciano svolgere l'eccesso di acido carbonico quando si tolgono i turaccioli delle bottiglie che le contengono, e si fanno spumanti per la diminuita pressione. Sono tanto più cariche di acido carbonico quanto più furono preparate a forte pressione; si sa diffatti che per ogni aumento di una pressione atmosferica aumenta di uno il volume dell'*acido carbonico* (*vedi*) sciolto nell'acqua. Le acque gasose devono essere conservate in luoghi non troppo riscaldati e in bottiglie ben resistenti affine di evitarne lo scoppio.

L'acqua pura satura di acido carbonico riceve il nome di acqua di Seltz; prende altri nomi se contiene ancora altre sostanze; così si chiama acqua di Sedlitz artificiale quella che contiene ancora solfato di magnesia, e si chiamano limonate gasose artificiali quelle che contengono ancora sciroppi acidulati e aromatizzati disciolti.

Volendo avere per l'uso domestico una piccola quantità d'acqua gasosa, si suole far uso dell'apparecchio di Briet, il quale si compone di due recipienti A e B, uno più piccolo che l'altro (fig. 69, n° 1 e 2), ambidue di cristallo e di pareti capaci di resistere alla pressione di parecchie atmosfere. Ambidue sono muniti di un'armatura di stagno che ne involge il collo; l'armatura del minor vaso è lavorata a vite maschia, la quale è ricevuta da una madrevite incavata nell'interno del collo del recipiente maggiore. Il collo del recipiente minore riceve a giusto fregamento un tubo *dd*, *d'd'* (fig. 70), destinato a stabilire una comunicazione tra i due recipienti. Questo tubo, esso pure di stagno, è aperto ad uno dei suoi

Figura 69.

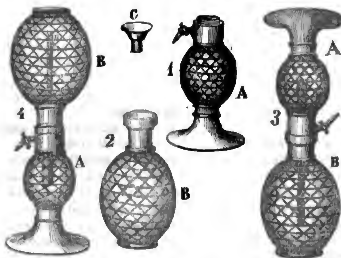


Figura 70.



estremi, quello che deve essere ricevuto dal maggior recipiente: esso s'involge dall'altro ad un tubo od astuccio *ee'*, che gli è concentrico, e le cui pareti stanno discoste dalle sue di alcuni millimetri. L'estremo inferiore dell'astuccio è chiuso, ma le sue pareti sono traforate da otto a dieci forellini di un millimetro di diametro *f*. L'estremo suo superiore si unisce in *aa'* a vite ad un orlo sporgente da un altro tubo *cc'* concentrico pure al primo *dd*, *d'd'*, il quale superiormente si chiude in *bb'* da una lastrella d'argento traforata dal basso in alto da numerosi forellini quasi capillari, destinati a dar passaggio all'acido carbonico dal recipiente minore al maggiore. Il recipiente maggiore ha una capacità di circa 1 litro e 50 centil. cubi; il minore di circa 150 centil. c. Il collo del recipiente inferiore è munito di una chiavetta, la cui interna apertura comunica colla capacità del recipiente maggiore quando l'apparecchio è in azione.

« Per caricare questo apparecchio si colloca su di una tavola il serbatoio minore (A 1), il quale è munito di un piede ampio e pesante di porcellana, e dentro di esso, col mezzo di un imbuto C, s'introducono, ridotti in polvere, 18 gr. di acido tartarico, e 22 gr. di bicarbonato di soda; d'altra parte si riempie d'acqua il recipiente maggiore e si colloca sulla medesima tavola, appoggiandovelo sul suo fondo, che a tal uopo è compianato (B 2), si adatta al collo del recipiente minore il tubo munito del suo astuccio, ciò fatto, si capovolge il recipiente minore sopra il

maggiore, in cui s'introduce, immergendosi nell'acqua la porzione libera del tubo. Allora si vitano insieme i due recipienti (nº 3), l'unione dei quali si rende perfetta mercè di un cuscinetto di gomma elastica, su cui va ad appoggiarsi l'orlo del collo del recipiente minore. Fino a questo punto nessuna reazione si determinò fra l'acido tartarico ed il bicarbonato di soda. Affinchè da essi si sviluppi acido carbonico è mestieri capovolgere l'apparecchio così disposto, e collocarlo come si scorge nella figura al nº 4. Si osservi che il tubo sporgente nel maggior recipiente non giunge fino al fondo di questo, ma solo a qualche centimetro di distanza. Questa disposizione fa sì che, non appena ebbe luogo il rivolgimento dell'apparecchio, una certa quantità d'acqua passa nel tubo di comunicazione, e pei fori dell'astuccio che ne involge l'estremo inferiore fluisce nel minor recipiente a bagnare il miscuglio, dal quale tosto si sprigiona l'acido carbonico. La quantità di acqua che passa nel recipiente minore è, come si scorge, limitata dall'altezza a cui giunge il tubo nel recipiente maggiore, poichè niun efflusso d'acqua è per esso possibile quando il suo estremo superiore affiora esattamente il liquido, che si portò a quel livello per l'operato passaggio nel recipiente minore.

« L'acido carbonico che si sprigiona, per la sua elasticità, si sforza di uscire dallo spazio ristretto in cui si svolge, facendosi strada per lo spazio compreso tra il tubo *dd* e l'astuccio che lo involge, e pei sottili forellini che chiudono superiormente l'astuccio, e venendo in contatto dell'acqua, in cui esso tosto si scioglie.

« A favorire la reazione giova agitare di quando in quando l'apparecchio movendolo alquanto in giro perchè si mescano più facilmente l'acido tartarico ed il bicarbonato di soda. Affinchè poi l'acqua si saturi per quanto è possibile con prontezza, giova adoperarla a bassa temperatura, aggiungendole all'uopo alquanto di ghiaccio.

« La reazione essendo compiuta, torna facile spillare acqua, aprendo la chiave di cui va munito il collo del recipiente inferiore. L'acqua ne esce con impeto, spinta qual è dalla elasticità del gas ristretto entro gli angusti limiti dell'apparecchio.

« L'acqua così preparata non ha sapore veruno, fuori che quello acidetto che le comunica l'acido carbonico sciolto; essa può estrarsi a poco a poco senza che menomamente perda della sua forza, essendo costantemente sotto una valida pressione, che non permette all'acido che la satura di estricarsene.

« La capacità dell'apparecchio è di litri 1,200; la quantità di bicarbonato di soda è di gr. 22, i quali forniscono litri 5,831 d'acido carbonico, onde si comprende che l'acqua in tali condizioni preparata riesce satura a 5 volumi incirca d'acido carbonico, ed esercita sulle pareti dell'apparecchio una pressione che equivale presso a poco a 4 atmosfere, alla quale facilmente resistono le pareti di cristallo dei due serbatoi, la cui grossezza è di parecchi millimetri. L'inventore tuttavia coperse i due serbatoi di una reticella proteggitrice di giunco o di filo di ferro, la quale è destinata a far sì che, se per caso le pareti dell'apparecchio venissero a rompersi, ciò non succeda con danno di chi opera, ed i pezzi non vengano lanciati con forza tale da poter nuocere » (1).

Fin qui il Sobrero, dal cui ottimo *Manuale di chimica applicata* estraemmo la data descrizione.

L'acido tartarico, siccome assai solubile, si può introdurre nell'apparecchio soltanto in pezzetti e non in polvere; così si avrà il vantaggio che la decomposizione del bicarbonato si farà più lentamente, e perciò vi sarà minor pericolo di scoppio del recipiente. Per evitare questo, giova, prima di porre in uso lo apparecchio, di saggiarlo sotto una pressione raddoppiata, la quale si ottiene facilmente mediante macchine speciali, colle quali si possa cacciare nell'apparecchio l'acqua sotto la pressione di 10 o 12 atmosfere; questo saggio si può fare più facilmente immergendo l'apparecchio carico nell'acqua portata prima alla temperatura di circa $+60^{\circ}$ e lasciandovelo rimanere a contatto fino a completo raffreddamento; in questo caso l'acido carbonico contenuto nella bottiglia si dilata pel riscaldamento e acquista una tensione molto maggiore della primitiva ed equivalente, per l'effetto meccanico sulle pareti del recipiente, alla pressione prodotta colle macchine speciali ora menzionate.

Invece di acido tartarico si può, per maggior economia, impiegare il solfato acido di soda.

La macchinetta ora descritta, quando si trova nella sua posizione normale, in apparenza possiede un equilibrio instabile, ma in realtà non si può rovesciare così facilmente, perchè il suo centro di gravità è inferiore alla metà della sua altezza, a cagione del peso notevole che ha il suo piedistallo, formato di un pezzo massiccio di vetro o di majolica. Si pensò tuttavia di mutare alquanto la disposizione delle parti della stessa macchinetta, affine di darle una stabilità maggiore, sia apparente, che reale. Al presente perciò queste macchinette, nella loro posizione normale, portano il recipiente più grande al di sotto; al di sopra, invece, vi ha il serbatoio delle polveri gasogene, il quale, al solito, è più piccolo. Per far entrare l'acqua in quest'ultimo non si ha che a inclinare alquanto la macchinetta; così, nel recipiente superiore si fa passare, per mezzo del tubo di co-

(1) Alcuni di questi apparecchi sono muniti di un involto metallico a doppia parete, che abbraccia il recipiente superiore, e che può riempirsi di ghiaccio, affinchè l'acqua da saturarsi si conservi sempre a bassa temperatura.

municazione, quella piccola quantità di acqua che è necessaria affinchè avvenga la reazione fra l'acido tartarico e il bicarbonato di soda.

Al presente, invece dell'apparecchio di Briet, si fa uso nell'economia domestica delle bottiglie sifoidi, delle quali discorreremo meglio in seguito. Queste bottiglie rappresentano, per così dire, una parte dell'apparecchio di Briet; da esse, come da questo, si può a poco a poco a volontà estrarre l'acqua gasosa senza alterare quella che rimane; ma le bottiglie sifoidi mancano dell'apparecchio generatore del gas, e sogliono essere caricate nelle fabbriche di acque gasose. Le bottiglie sifoidi sono più economiche, ma non sono preferibili all'apparecchio di Briet se si tratta di trasportarle in luoghi lontani dalle fabbriche di acque gasose, e non sono preferibili da coloro che amano la soddisfazione di preparare da sè in casa l'acqua gasosa, scegliendo un'acqua potabile migliore, e procurando una nettezza più accurata dei recipienti, di quanto non sogliasi praticare in certe fabbriche in grande.

Si può ottenere un'acqua gasosa in modo più semplice, facendo sciogliere con un bicchiere d'acqua quattro grammi di bicarbonato di soda e altrettanto d'acido tartarico; quest'ultimo si aggiunge dopo che il primo è sciolto. Immediatamente avviene un'effervescenza, dovuta allo svolgersi dell'acido carbonico; l'acqua gasosa vuol essere bevuta all'istante. La stessa miscela, alla dose di 7 grammi per ogni ingrediente, può essere introdotta in una bottiglia piena fino ai $^4/_5$ di acqua e molto resistente. Appena introdotte le polveri, si chiude la bottiglia e si assicura il turacciolo con uno spago.

In questi casi però si ottiene un'acqua che, oltre all'acido carbonico, contiene ancora tartarato di soda in soluzione. La bevanda rimarrà leggiermente acida per contenere un eccesso di acido tartarico. Al bicarbonato e all'acido di queste acque gasose estemporanee, cioè preparate al momento del bisogno, si può aggiungere, a piacimento, zuccaro oppure sciroppi aromatizzati.

La presenza del tartarato di soda, il quale è leggiermente purgativo, fa sì che l'acqua gasosa così preparata non possa venire adottata per l'uso comune quotidiano, specialmente per le persone delicate. Gli inconvenienti dell'acqua gasosa di tal maniera ottenuta sarebbero poi maggiori se, invece di adoperare un'acqua potabile di ottima qualità, si facesse uso, per preparare l'acqua gasosa, di un'acqua ricca di sali di magnesia, come certe acque dolci. Pertanto si deve evitare di far uso frequente e prolungato di tali acque gasose. Le medesime poi, a cagione ancora delle materie saline che contengono disciolte, non possono essere mescolate col vino, senza che lo decompongano e ne guastino il sapore.

La fabbricazione delle acque gasose si fa oggidì su vasta scala mediante apparecchi, alcuni de' quali verremo descrivendo in seguito.

Questa fabbricazione è un'industria affatto moderna e deve la sua origine alle conoscenze di chimica e di fisica delle quali la scienza si arricchì in questo secolo.

I primi tentativi per ottenere le acque gasose artificiali rimontano al principio del secolo decimottavo. In quell'epoca Hoffmann riconobbe nelle acque di Egra e di Selters o Seltz la presenza del gas silvestre di Van-Helmont, e diede a questo gas (acido carbonico dei moderni) il nome di spirito minerale. Hoffmann quindi insegnò il modo d'imitare le acque gasose naturali: « introducendo, dice egli, in un vaso a collo stretto, pieno d'acqua ben pura, un poco di alcali (carbonati o bicarbonati di potassa o di soda) e in seguito alquanto acido vetriolico (acido solforico), chiudendo la bottiglia affine di ritenere lo spirito minerale, che si sviluppa con effervescenza, e agitando il vaso che contiene la miscela, si avrà un'acqua artificiale affatto analoga alle acque acidule gasose delle sorgenti naturali ».

Il primo che imitò in seguito le acque gasose di Seltz fu Venel di Mompellieri, il quale fin dal 1775 praticava di mettere nell'acqua sostanze capaci di produrre effervescenza. Egli credeva che il gas che si sviluppava fosse aria condensata. Dopo che Black scoperse la natura dell'acido carbonico, Priestley, Chaulnes, Rouelle il giovane ne riconobbero la presenza nelle acque minerali spiritose, dette meglio acidule gasose. D'allora in poi si fecero numerosi tentativi per fabbricare le acque gasose, come le altre acque minerali.

Durante un certo tratto di tempo s'imitarono sempre le acque gasose naturali mescolando le materie generatrici dell'effervescenza col liquido da trasformarsi in acqua gasosa. Ma nel 1767 il dott. Bewley fece fare un progresso a questa fabbricazione, insegnando a far sciogliere nell'acqua, contenuta in un recipiente suo proprio, il gas generato in un altro recipiente, mediante la reazione dell'acido solforico sul carbonato di potassa. Nel 1768 Lanne e Priestley imitarono le acque di Seltz saturando l'acqua comune con l'acido carbonico prodotto dalla fermentazione della birra. Priestley, perfezionando i metodi e gli apparecchi già inventati da Hales, da Black e da altri, inventò un apparecchio capace, entro certi limiti, di applicazioni industriali. Il gas, generato in un vaso a due aperture per la reazione dell'acido solforico sulla creta calcare diluita nell'acqua, passava per mezzo di un tubo flessibile in una vescica, od in un recipiente di vetro pieno d'acqua e rovesciato sopra un piccolo tino pieno eziandio d'acqua a modo di un gasometro. Comprimendo in seguito la vescica, o facendo abbassare il vaso, si faceva passare il gas raccolto in una bottiglia che conteneva l'acqua

da saturare di gas. Questo recipiente era tenuto rovesciato sopra un tino di acqua in modo che il suo collo fosse immerso al di sotto dell'acqua stessa. A misura che il gas passava nella bottiglia, il livello dell'acqua contenutavi si abbassava. Ad un certo punto, agitando vivamente la bottiglia, il gas si scioglieva nell'acqua e il livello di questa s'inalzava di nuovo nell'interno della bottiglia stessa. Ripetendo più volte queste manipolazioni, si riusciva a saturare l'acqua di acido carbonico; non occorreva più che chiudere bene la bottiglia per poter conservare l'acqua gasosa. Priestley fino d'allora previde le applicazioni del suo metodo in tutta la sua estensione. Diffatti egli disse che col medesimo, non solo si poteva dare aria fissa (acido carbonico) all'acqua, ma ancora al vino, alla birra divenuta di sapore meno piccante, e ad altri liquidi. Dovette però scorrere circa un secolo prima che si pensasse a mettere in pratica su larga scala la scoperta dell'illustre chimico e fisico inglese.

Altri chimici, dopo Priestley, si occuparono a perfezionare l'apparecchio brevemente descritto, e Bucquet ebbe la felice idea di annettervi un tubo barometrico, affine di indicare, come cogli attuali manometri, la tensione del gas nell'interno dello stesso apparecchio. Lavoisier stesso volle coronare gl'importanti suoi studii intorno all'acido carbonico coll'inventare un nuovo apparecchio per la fabbricazione delle acque gasose. In questo apparecchio furono introdotte due importanti innovazioni: primieramente Lavoisier separò il recipiente dell'acido da quello nel quale si fa la sua mescolanza col carbonato, e provvide il primo recipiente di un tubo pel quale si può regolare lo scolo dell'acido. In secondo luogo, mediante una tromba, immaginò di comprimere il gas nella bottiglia nella quale, per ultimo, lo si fa passare.

Negli anni seguenti, e specialmente prima del 1780, Bergmann indicò diversi altri apparecchi per ottenere acque gasose artificiali, e per i medesimi adottò l'uso di agitatori meccanici formati da un asse verticale, il quale porta quattro palette orizzontali; per mezzo di questi agitatori si imprimeva un forte moto alla miscela d'acqua e di acido carbonico, affine di far disciogliere questo in quella, senza bisogno di agitare l'intiero recipiente colla mano, siccome usava Priestley. L'invenzione degli agitatori mobili entro botti di legno è dovuta al duca di Chaulnes.

Nella stessa epoca erasi notato che il gas acido carbonico svolto dalla creta calcare mediante un acido energico non era puro, e Macquer nel 1778 immaginò di lavare il gas facendolo passare in un recipiente il quale conteneva sospeso alquanto di carbonato calcare. Bergmann invece propose di lavarlo nell'acqua sola. Ad un tempo il dott. Nooth inventò i primi apparecchi portatili, i quali, benchè difettosi, sono tuttavia quelli dai quali furono, per così dire, generati tutti gli altri apparecchi portatili o casalinghi che si vogliano chiamare, dei quali i migliori e più recenti sono quelli di Briet modificati da Penaud, più sopra descritti.

Verso la fine del secolo scorso l'illustre Giacomo Watt inventò quella sorta di gasometri, da lui chiamati soffietti idraulici, coi quali i gas si raccolgono sotto una campana sospesa, la quale s'inalza col riempiersi e si abbassa col vuotarsi di sostanze aeriformi. Questi gasometri con eguale profitto vennero tosto impiegati nelle officine del gas d'illuminazione e per gli apparecchi grandiosi che servono alla fabbricazione delle acque gasose. D'allora in poi questi apparecchi ricevettero ancora numerosissime modificazioni prima di ottenere quel grado di perfezione al quale giunsero al presente.

La necessità di perfezionare gli apparecchi per la fabbricazione delle acque gasose si fece sempre più vivamente sentire a misura che cresceva il consumo delle acque, anzi in generale di tutte le bevande gasose. D'altra parte il perfezionarsi dei metodi e degli apparecchi fu eziandio cagione per cui diminuì assai il costo della fabbricazione, e crebbe vieppiù il consumo di tali bevande.

Fra tutte le bevande che si rendono gasose facendo sciogliere l'acido carbonico nelle medesime, l'acqua detta di Seltz e le acque gasose raddolcite e aromatizzate sono quelle delle quali si fa maggiore consumo. In questo consumo, fra tutte le nazioni d'Europa, primeggia la Francia, talchè nella sola Parigi si consumano parecchi milioni all'anno di bottiglie di acque gasose. Ed è appunto in Francia che ricevettero maggiori perfezionamenti gli apparecchi in uso in questa industria.

Prima del 1832 una bottiglia di acqua gasosa costava circa lire 1,50; dopo tal anno non costava più che cent. 75. Nel 1832, epoca della comparsa del colera in Francia, si trovò che l'acqua di Seltz e in generale le bevande gasose giovavano assai contro l'asiatico morbo, e perciò si pensò tosto a far sviluppare grandemente l'industria in discorso; e siccome si trovò che il carbonato di potassa, quello di soda, i cloruri, i solfati che si facevano entrare nella composizione dell'acqua di Seltz fattizia non avevano un'azione così importante come l'acido carbonico, si cominciò fin d'allora a fabbricare l'acqua di Seltz senza l'aggiunta dei sali stessi. Questa modificazione e la concessa libertà di fabbricazione a chicchessia, non più soltanto ai farmacisti, concorsero pure a far discendere tosto il prezzo a cinquanta centesimi per bottiglia. Dopo il 1840 lo stesso prezzo continuò a diminuire d'assai, cosicchè l'acqua di Seltz può al presente trovarsi non solo sul desco dei ricchi, ma eziandio sopra quello del più modesto operaio.

Le acque gasose si devono considerare siccome

bevande di notevole importanza dal lato igienico, e non semplicemente quali bevande di lusso, come si fa da taluno. L'acqua di Seltz naturale e quella artificiale preparata con l'aggiunta di sostanze saline possono servire in alcuni casi quali bevande medicinali di un certo valore, ma non sono mai bevande di uso abituale, come lo è l'acqua semplice gasosa, tuttora impropriamente chiamata di Seltz. Questa ha un'azione particolare sullo stomaco e sugli intestini, non che sulle funzioni respiratorie; agevola la digestione; provoca salutari escrezioni, per cui dissipa il languore e la melanconia; toglie la sete, giova nella cura delle affezioni intestinali, e giova contro la tendenza al vomito e contro molte affezioni nervose; infine è una bevanda gradita a tutti, tollerabile anche dagli individui delicati e infermicci, e facilmente si può rendere più gradita col raddolcirla con sciroppi o col mescolarla col vino. Quest'ultima mescolanza ha un'importanza più grande di quello che, a primo tratto, forse taluno possa credere. Infatti un vino debole acquista così una certa sapidità, per la quale il gusto è meglio soddisfatto; anzi certi individui che mal s'indurrebbero a mescolare il vino con acqua comune, amano assai mescolarlo con acqua di Seltz. Intanto il vino così diluito riesce meno inebbriante; cosicchè si è osservato che i casi di ebbrezza nelle classi operaie sono tanto meno frequenti, quanto più esse fanno uso di acque gasose. Pertanto il crescere del consumo di queste è cagione e indizio di progresso nella civilizzazione.

Però a lato degli argomenti che consigliano e favoriscono il consumo delle acque gasose, ve ne sono di quelli che possono danneggiare quest'industria.

Si citarono infatti esempi di acque gasose nocive alla salute. Così in alcune vennero riconosciute proprietà irritanti per la presenza di acido solforoso, di acido idroclorico, di composti di rame e di piombo. Questi ultimi derivano dai recipienti degli apparecchi, i quali, alcuni anni addietro, erano costrutti e mantenuti con minor cura che non al presente. Ora le prescrizioni delle leggi di quasi tutti i popoli civili e la concorrenza viva tra' numerosi fabbricanti, desiderosi di fornire buoni prodotti, fecero eliminare il piombo e il rame non stagnato, sicchè ora non si conoscono guari più esempi di acque gasose che anche debolmente si intorbidino in nero a contatto coll'idrogeno solforato, siccome avverrebbe se contenessero piombo o rame. L'acido solforoso e l'acido idroclorico liberi, che vennero alcune volte trovati nelle acque gasose, derivano da imperfetta lavatura dell'acido carbonico. Un tal pericolo è in massima parte allontanato, non solo per la cura che si ha nel lavare il gas, ma ancora perchè si preferisce da tutti i fabbricanti l'acido solforico all'acido idroclorico, il quale può sfuggire assai più facilmente alla lavatura.

Possono recar danno all'industria delle acque gasose i difetti degli apparecchi, sia per l'incomoda disposizione delle parti, sia per la loro complicazione, sia per i pericoli di esplosioni o di sfuggite di gas, qualora non siano costrutti a dovere. A gran parte di questi inconvenienti si è già rimediato coi successivi perfezionamenti arrecati ai primitivi apparecchi, ed è certo che agli altri si troverà pure in seguito il riparo.

Frattanto giova notare che, fra le recenti modificazioni introdotte negli apparecchi stessi, una di quelle più infelici fu la sostituzione della gomma elastica vulcanizzata e della gutta perca allo stagno puro; affine di rivestire l'interno d'alcune parti dell'apparecchio oppure mettere alcune di esse in comunicazione fra di loro. Il caoutchouc in certe condizioni si altera a contatto dell'acqua carica di acido carbonico. Inoltre i solfuri, impiegati per vulcanizzarlo, i quali sono volatili e odorosi, sono facilmente espulsi dai suoi pori per la forza espansiva del gas compresso, sono assorbiti dall'acqua e infettano le acque gasose. La guttaperca offre inconvenienti ancora più gravi; essa si altera lentamente a contatto anche coll'acqua sola e le conferisce un sapore e un odore disgustosi.

L'industria delle acque gasose fu ancora in alcune località danneggiata, o meglio inceppata nel suo sviluppo, dall'ignoranza del volgo. Alcuni, avendo appreso che per preparare le acque gasose s'impiegavano potenti acidi minerali, si credettero, parecchi anni or sono, in dovere di scagliarsi contro l'uso delle medesime, persuasi com'erano (e forse taluno lo è tuttora) che l'acido solforico o l'acido idroclorico, dei quali la potenza nociva è ben conosciuta, entrassero direttamente nella composizione delle acque gasose! Non è per certo questo il luogo di combattere questi grossolani errori, poichè è ormai comunemente noto che le acque gasose, preparate con mediocre cura, non contengono neppure traccia degli acidi impiegati per ottenerle, e quando anche, per grave imperfezione di apparecchi o per somma trascuranza, ne contenessero, difficilmente ne conterrebbero tanta quantità da divenire veramente venefiche. Del resto coi moderni apparecchi è quasi impossibile che tale inconveniente si verifichi.

Premessi questi cenni intorno alle cagioni che favoriscono la prosperità dell'industria delle acque gasose, e intorno alle cagioni che le sono contrarie, dovremmo ripigliare il breve cenno storico dei perfezionamenti introdotti nei primitivi apparecchi. Però, affine di dare maggior chiarezza a questo cenno storico, crediamo utile premettere la descrizione della reazione, per la quale ora si ottiene l'acido carbonico per l'uso in discorso, e la descrizione di alcuno degli apparecchi i quali sono in uso al presente.

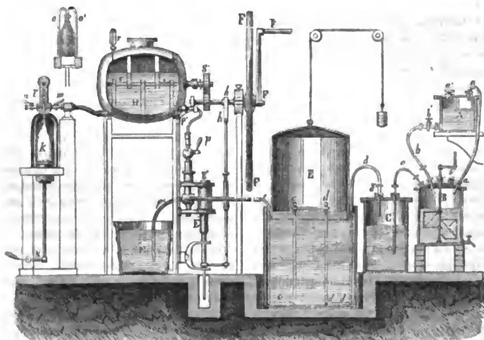
Per avere uno sviluppo copioso e pronto di acido carbonico libero basta versare un acido energico sopra il carbonato di calce o di magnesia; altra

volta si preferiva l'acido cloridrico in certe località, a cagione del suo minor costo, e a cagione della facilità colla quale, senza bisogno di agitatori, si otteneva dal marmo l'acido carbonico; ma si riconobbe che, contenendo sempre un poco di acido solforoso, questo passa oltre l'acqua di lavatura e va nell'acqua gasosa. L'acido cloridrico stesso, per la sua volatilità, ha pure questo inconveniente di passare talora in lieve quantità nell'acqua gasosa. Inoltre l'acido cloridrico presenta l'inconveniente di attaccare quasi tutti i metalli. Per tali ragioni ora si preferisce l'acido solforico, anche nelle località nelle quali esso è più costoso dell'acido cloridrico. I carbonati che s'impiegano sono il marmo, la creta calcare, il carbonato di magnesia, a seconda dei luoghi; così in Francia si preferisce la creta calcare, perchè colà abbonda, mentre, per la stessa ragione, in Italia si preferisce il marmo in polvere. Coll'acido solforico la reazione si arresterebbe ben presto, per la formazione del solfato di calce insolubile, se non si impiegassero agitatori.

Gli apparecchi che si usano per fabbricare in grande le acque gasose si compongono di due parti: l'una ha per iscopo la produzione e la depurazione dell'acido carbonico, l'altra la saturazione dell'acqua e l'introduzione di essa nelle bottiglie. Essi distinguonsi in continui ed intermittenti. Coi primi la fabbricazione può continuare indefinitamente senza che venga interrotta. Coi secondi la fabbricazione si deve interrompere per caricare l'apparecchio di materie gasogene. Mediante questi ultimi l'acqua riesce sempre satura di acido carbonico, tanto in principio che verso la fine della fabbricazione; lo stesso vantaggio si raggiunge meno spesso negli apparecchi a sistema continuo.

Il primo apparecchio che ora descriveremo è quello di Lenôtre a sistema continuo, che è rappresentato dalla fig. 71. La prima parte dell'apparecchio è compresa fra A ed E; la seconda fra E ed *n*. A è un vaso di legno, foderato internamente con una lamina di piombo, nel quale si versa l'acido solforico dalla tubulatura *a'*, che tosto si tura. Un tubo di piombo *b*

Figura 71.



permette di far passare a volontà, per mezzo della chiavetta *b'*, l'acido nel vaso inferiore B; questo per la sua parte superiore comunica col vaso A per mezzo del tubo *aa* sempre aperto, il quale serve a stabilire eguaglianza di pressione in queste due capacità.

Il vaso B di ghisa, foderato di piombo, riceve per mezzo di una tubulatura *b''* il carbonato calcare stemperato nell'acqua. Questo vaso è munito di un agitatore messo in moto da una manovella esteriore, che serve a rimuovere il carbonato di calce, impedisce che si deponga, e favorisce l'azione dell'acido solforico, il quale gradatamente arriva per mezzo del tubo *b*. L'acido carbonico svoltosi passa nell'acqua del recipiente lavatore C per mezzo del tubo *cc*.

Il recipiente lavatore è un barile o cilindro di legno foderato di rame stagnato, contenente acqua; l'acido carbonico depurato passa per mezzo del tubo *ddd* doppiamente ricurvo nella campana ossia gasometro E. A misura che questa campana si riempie

di gas, s'inalza; ma, secondo che il consumo di acido carbonico per la seconda parte dell'apparecchio la vuota più o meno, essa si abbassa e perciò fa cadere più o meno rapidamente l'acido solforico sul carbonato calcare. Il gas viene sottratto dal gasometro E per mezzo di una tromba E' messa in moto dalla manovella F e dall'eccentrico *h*; un volante, ossia la ruota di ghisa F F, rende uniforme il moto. L'acido carbonico viene così diretto dal secondo tubo a doppia curvatura *eee* verso la chiavetta *p*, la quale lo lascia passare nella tromba E'; questa lo ricaccia per mezzo del tubo a chiavetta *pp'* nel recipiente condensatore H; la stessa tromba E' attrae per una seconda apertura della chiavetta *p* e ricaccia simultaneamente nel vaso H l'acqua che prende in un tinello *f* per mezzo del tubo *f'*; la chiavetta *p*, secondo la posizione che le si dà, lascia passare l'acqua e il gas per orifizii di egual diametro o di diametro maggiore o minore; pertanto a volontà si può aggiungere più o meno acido carbonico all'acqua.

In generale si impiega l'acqua potabile dei ruscelli o dei fiumi, e se la medesima non è affatto limpida, si lascia in riposo, affinchè possa deporre le materie sospese, oppure si filtra attraverso strati di sabbia.

La soluzione del gas è favorita mediante un agitatore *ss*, il quale viene messo in moto contemporaneamente alla tromba e collo stesso asse che fa girare la manovella F, il rocchetto S' essendo in relazione colla ruota d'ingranaggio in seguito all'eccentrico *h*.

Il grado di saturazione, ossia l'eccesso di pressione che ritiene il gas, è annunziato col mezzo delle indicazioni del tubo manometrico *r*, il quale coll'ascendere del mercurio fino ai tratti segnati coi numeri 5, 6, 7, 8, 9 e 10 indica un numero di atmosfere da 5 a 10. Generalmente si carica il liquido fino a 5 atmosfere, di rado si carica fino a 6 o 7. Se la pressione diminuisce durante l'estrazione, si fa girare la chiavetta *p* in modo da accrescere l'aspirazione del gas; se invece la pressione passa oltre al limite voluto, si fa girare la chiavetta in verso contrario, affine di far arrivare più acqua che gas.

Si può far assorbire più rapidamente l'acido carbonico, sovrattutto in estate, coll'ajuto di un serpentino di stagno immerso nell'acqua dei pozzi, che si rinnova, e nel quale circola l'acqua potabile filtrata, prima di giungere nel vaso condensatore, ove si fa il miscuglio intimo di quest'acqua col gas mediante l'agitazione meccanica. In inverno, per la bassa temperatura ambiente, la saturazione si fa più regolarmente. In estate giova non solo che l'acqua sia fresca, ma ancora che la fabbrica intiera sia posta in un locale il meno caldo che si possa avere.

Per introdurre l'acqua gasosa nelle bottiglie, si mette ciascuna di queste *k* in un invoglio per metà cilindrico, il quale protegge l'operaio contro gli inconvenienti di accidentali scoppii di bottiglie. La bottiglia poggia contro un disco di gomma elastica, nel centro di cui un piccolo imbuto si adatta all'orlo dell'apertura della bottiglia; un turacciolo inumidito e soffice *l* viene posto ciascuna volta in una cavità *l'* al dissopra del tubo conduttore dell'acqua gasosa. A questo punto si apre la chiavetta *m*, l'acqua cola nella bottiglia, mentre l'aria ne esce per una chiavetta *n*, che si apre per un istante solo e a tre riprese.

Tosto che una bottiglia è piena fino al punto in cui comincia il suo collo, si chiude la chiavetta *m*, poi si preme la leva che comprime il turacciolo *l*; questo si restringe passando nel piccolo imbuto ed entra facilmente nel collo della bottiglia, ove si gonfia e chiude ermeticamente il passaggio.

La bottiglia si ritira immediatamente lasciando abbassare il pedale N (fig. 71 cit.); la si colloca fra i due rami ricurvi di ferro *oo'* fissati sopra una tavoletta, come appare dalla fig. 71 in *oo'*, al di sopra dell'ultima parte dell'apparecchio. Ivi il turacciolo è solidamente mantenuto, coll'aiuto della pressione che esercita un pedale, mentre che si lega lo spago che deve fissarlo. Cazaubon in questi ultimi anni sostituì una specie di guida mobile allo spago fin qui usato. Questa modificazione offre un'economia, perchè la stessa guida può servire per molte volte, mentre lo spago serve per una volta sola.

Questo apparecchio funzionando senza interruzione può servire a riempiere 3000 bottiglie per giorno. Le spese di questa fabbricazione sono così tenui, che, compresi il consumo di materie prime, la mano d'opera, gl'interessi del danaro impiegato nelle spese di primo impianto e in quelle accidentali, il prezzo di costo di una bottiglia di acqua di Seltz non è mai superiore a otto centesimi. Alcuni fabbricanti che, invece di saturare l'acqua a 6 o più atmosfere, la saturano soltanto a 4 atmosfere, per la minor quantità di acido carbonico impiegata, per il minore logorarsi della macchina e il minor consumo di bottiglie, vendono le acque gasose al prezzo minimo di quattro centesimi.

Se all'acqua comune si aggiungono 5 grammi di bicarbonato di soda per ogni litro, si ottiene un'acqua analoga a quella di Vichy; se vi si aggiungono 10 grammi di solfato di magnesia si ottiene una sorta di acqua di Sedlitz artificiale.

Coll'apparecchio descritto e con gli altri analoghi si possono rendere gasose diverse bevande, zuccherate ed aromatizzate. Diffatti aggiungendo all'acqua sciroppi di ribes, di limoni, di menta, ecc., si ottengono le svariate acque gasose edulcorate ed aromatiche che si mettono in commercio. Le sostanze addolcenti ed aromatiche ora si mettono

nelle bottiglie prima di caricarle, ora nel vaso H. In questo caso si suol far rivestire più accuratamente questo con stagno, o, meglio, si fa argentare all'interno.

Fra gli apparecchi intermittenti, molto in uso pochi anni or sono e non ancora dimenticati al presente, occupa un posto distinto quello di Savaresse. Esso è molto ingegnoso, ha il vantaggio di essere più piccolo e di essere montato tutto sopra un tavolo. È facile a maneggiarsi anche da coloro che non hanno famigliarità col medesimo, e una sola persona basta per metterlo in moto e dirigerlo. Le esplosioni sono impossibili, poichè la quantità di gas si trova perfettamente determinata e la resistenza dell'apparecchio fu calcolata dieci volte più grande che la forza la quale vi agisce nell'interno.

Questo fatto è facile a prevedersi, poichè l'apparecchio è costrutto per modo che non vi si può introdurre che la quantità rigorosa degli agenti necessarii; se si volesse introdurre una quantità maggiore non si potrebbe chiudere l'apparecchio se non dopo averne tolta la quantità eccedente.

L'acido solforico in questo apparecchio si adopera diluito in 15 parti d'acqua e raffreddato, affinchè nel lavorio non v'abbia elevazione di temperatura.

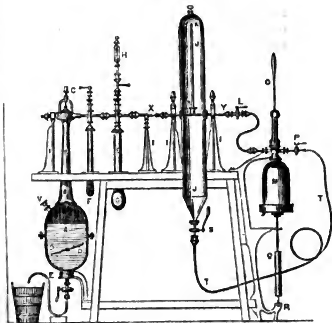
Il carbonato calcare si trova isolato dall'acqua acidula fino al momento in cui l'apparecchio è chiuso; a questo punto la mescolanza si fa col mezzo di un agitatore, e tosto l'acido si neutralizza, nel tempo stesso che il gas si sviluppa; perciò l'acido solforico non rimane che poco tempo a contatto col generatore, reagendo tosto col carbonato, la quantità del quale è calcolata per modo che non vi abbia mai eccesso d'acido.

Il gas che si sviluppa si depura salendo nella colonna ripiena di carbonato di calce, donde passa successivamente in due vasi lavatori, poi arriva nel cilindro saturatore, che si fa oscillare per accelerare la saturazione. Il movimento del cilindro non si fa sentire sui tubi conduttori, ai quali non imprime alcun movimento di torsione, essendo appoggiato sopra due perni; in cinque minuti si prepara un cilindro di acqua gasosa a 10 atmosfere. Quest'apparecchio occupa solo uno spazio di 2 metri, e col medesimo si possono fabbricare da 500 a 1000 bottiglie per giorno. È munito di un manometro inventato dallo stesso Savaresse, e destinato specialmente a questo uso. Il mercurio dei manometri ordinarii è sostituito dall'acqua, e l'altezza del tubo manometrico è di qualche centimetro. Il tubo manometrico porta due rigonfiamenti, l'inferiore dei quali ha per iscopo di raccorciare il manometro dandogli una superficie orizzontale più ampia, a spese della sua altezza verticale; il secondo rigonfiamento, posto alla parte superiore, ha per iscopo di dare maggior estensione fra le atmosfere che si ha maggior interesse di esaminare. Non fa d'uopo di cercare i cangiamenti di temperatura come fa d'uopo pei manometri a sifone, poichè l'aria ambiente comunica a volontà nel tubo manometrico, e questo fa sì che il manometro sia sempre esatto anche quando si opera a temperature diverse.

Questo tubo manometrico può essere rinnovato da chicchessia, senza unirlo con mastice.

La figura 72 rappresenta l'insieme di quest'apparecchio. A è il recipiente generatore nel quale si introduce l'acqua acidula, esso è un vaso di rame rivestito di piombo all'interno. B tubo o collo allungato del recipiente A, per il quale s'introduce in

Figura 72.



questo la carica di carbonato di calce. C, otturatore chiuso a vite del tubo B. D, agitatore, munito di punte ricurve, le quali servono a stracciare la cartuccia contenente la carica: l'acido solforico si versa per mezzo della tubulatura V posta alla parte superiore del vaso A. E, tubo che serve a scaricare il recipiente A del solfato calcare. F, primo recipiente di lavatura contenente bicarbonato sodico; questo ritiene le minime quantità di acido solforico trascinate dalla corrente gasosa. G, secondo recipiente depuratore, di rame stagnato, contenente pezzi di carboni prodotti da brace spenta. H, manometro indicante la pressione del gas nell'interno dell'apparecchio. II, sostegni di ghisa delle diverse parti dell'apparecchio. J, cilindro di rame, stagnato nell'interno, contenente l'acqua che deve caricarsi di acido carbonico. Questo cilindro può muoversi sopra due cardini, secondo un piano perpendicolare alla linea X Y: il tubo sul quale si muove è munito di

fori, i quali lasciano passare l'acido carbonico prodotto nel vaso A. KK, tubo il quale serve a vuotare il cilindro J quando si riempiono bottiglie ordinarie; in questo caso il cilindro si rivolta a rovescio d'alto in basso. L, chiavetta che lascia passare l'acqua gasosa quando si vuol riempire bottiglie. M, invoglio di rame in cui si colloca la bottiglia e che preserva l'operaio dalle offese dei frantumi di vetro in caso di rottura. O, leva che serve a far entrare per forza il turacciolo nel collo della bottiglia tosto che essa è ripiena. P, chiavetta, per il foro della quale passa l'aria contenuta nella bottiglia; in questo caso il tubo T si apre all'aria libera. Q, asta mobile, la quale si può, a volontà, inalzare o abbassare: col mezzo di quest'asta, che si fa muovere con un pedale, si comprime la bottiglia contro l'orifizio dal quale sgorga l'acqua gasosa; quando il turacciolo è collocato, si abbassa l'asta e si ritira la bottiglia. S, chiavetta posta a una delle estremità del cilindro, e per la quale si può far passare direttamente l'acqua gasosa nei vasi sifoidi che più innanzi descriveremo. T, è un tubo flessibile che serve a far comunicare l'interno della bottiglia con la parte inferiore del cilindro J.

Le fabbriche di acque gasose, che fanno uso di apparecchi a sistema intermittente e che furono stabilite qualche anno fa, continuano a far uso dell'apparecchio di Savaresse. Ma le fabbriche che si stabiliscono ora, dovendo far tutte le prime spese, sogliono provvedersi con ragione dei nuovi apparecchi inventati dall'Ozouf, il quale riuscì a combinare e modificare i varii pezzi dell'apparecchio di Savaresse in modo da darvi una forma più semplice, che lo rende meno costoso e più facile ad essere collocato in un sito qualsiasi, perchè occupa uno spazio più ristretto. Questi apparecchi non hanno ancora i vantaggi di fornire un'acqua costantemente carica di gas e di essere facili a maneggiarsi.

Ozouf inoltre inventò altri apparecchi, per la fabbricazione dei quali egli gode pure il privilegio, i quali egli chiama apparecchi intermittenti-continui, e apparecchi semi-continui, siccome quelli che godono dei vantaggi di quelli intermittenti e di quelli continui. Essi sono alquanto più complicati dei precedenti, e perciò in generale sono poco convenienti.

Gli apparecchi descritti, di qualunque sistema, servono eziandio a saturare di acido carbonico i vini e tutte le bevande acquee o acquoso-alcoliche. Stimiamo perciò utile il notare in questo articolo le formole che sogliensi adottare, nella fabbricazione delle bevande acquose di uso comune, dalla maggior parte dei fabbricanti.

Acqua di Seltz.

Questa per lo più non è che acqua potabile comune, satura di acido carbonico a 5 o più atmosfere, ma per l'uso medico si suole ottenere aggiungendo per ogni bottiglia:

Carbonato sodico . .	1	gramma
— magnesico .	8	centigrammi
Clornro di magnesio .	30	»
— di sodio . . .	1	gr. e 30 cent.

Acqua di Vichy artificiale.

Carbonato sodico . .	9	grammi
Cloruro di sodio . .	20	centigrammi
— di calcio . .	50	»
Solfato sodico . . .	50	»
— magnesico. .	15	»
— ferroso. . .	6	»

I turaccioli che sono destinati per le bottiglie di quest'acqua devono essere stati in macerazione per circa una giornata in una debole soluzione di solfato ferroso, affine di neutralizzare il tannino del sughero.

Acqua sodata inglese (*soda water*). — Bicarbonato di soda, un gramma per ogni bottiglia.

Acque gasose dolci, acidule e aromatiche. — Per ogni litro di acqua si aggiungono, nel recipiente della macchina, sei centilitri di sciroppi di arancio, di limoni, melogranato, di fragole, di vaniglia, di acido tartarico, e si avranno le corrispondenti acque gasose. Se ad ogni litro d'acqua si aggiungono sei centilitri di sciroppo semplice o di sciroppo acidulato con acido citrico o col tartarico, e cinque centilitri di rhum, di spirito di ciliegie, di acquavite di Cognac, di assenzio, si ottengono altre maniere di acque gasose, delle quali si fa eziandio molto consumo.

Al presente, con ragione, si preferisce introdurre le materie saline, gli sciroppi e le varie altre sostanze in ogni bottiglia a parte e non nel recipiente della macchina.

Ozouf inventò eziandio un apparecchio a sistema continuo, il quale descriveremo dopo quello a sistema intermittente.

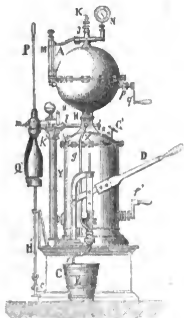
L'apparecchio intermittente di Ozouf è composto di una sfera A (fig. 73) formata di due emisferi di rame rivestiti di piombo all'interno e aventi un orlo saliente, il quale forma una giuntura ermetica raffermata da due cerchi di ferro, i quali sono traversati da grossi chiodi a madrevite.

S'introduce l'acqua in questa sfera, sia versandola per un orifizio chiuso con un turacciolo a vite e non indicato nella figura, sia coll'aiuto di una tromba aspirante e premente B, fissata sopra uno zoccolo di legno C, che sostiene tutto l'apparecchio, e lo stantuffo della quale si mette in moto col mezzo della leva D; il liquido contenuto in una secchia o in un vaso qualsiasi E, viene aspirato mediante il tubo *f* e condotto nella sfera mediante il tubo *g*, il quale fa capo al tubo centrale che passa nel centro della

mensola H, alla quale è unito con una madrevite a capocchia.

La sfera A è sormontata da una tubulatura J, nella quale è incastrata una valvola di sicurezza K.

Figura 73.



La tubulatura è forata da un canale orizzontale, che da un lato termina con un tubo a livello d'acqua M, la cui base corrisponde colla sfera, e dall'altro lato termina con un manometro N, destinato a indicare la pressione del gas nell'interno della sfera. La parte inferiore di questa è occupata da un agitatore, il cui asse passa in una scatola *p*, ed è fornito di una manovella *q*.

La mensola H è forata da tre condotti verticali, l'uno, il centrale più sopra nominato, è destinato ad alimentare d'acqua la sfera A; quello di destra serve a dar passaggio al gas che arriva per l'orifizio inferiore, quando si apre questa comunicazione, facendo girare la chiave a vite S, la cui estremità è munita di cuoio; il condotto di sinistra serve all'uscita del liquido carico del gas della sfera per mezzo del canale orizzontale, quando si apre la chiavetta a vite *u*.

Il coperchio X del cilindro Y è forato da quattro aperture indipendentemente da quella praticata al centro e sulla quale vi ha la mensola H. Le aperture sono chiuse con turaccioli a vite; al di sotto di questo coperchio sono collocati due serbatoi, dei quali l'uno è un vaso lavatore nel quale s'immerge un piccolo tubo per condurre il gas formato nel cilindro, l'altro è un serbatoio ad acido solforico, di piombo, contenente una valvola eziandio di piombo, che si può aprire e chiudere dall'esterno, mediante la traversa C'. I due serbatoi sono riuniti al coperchio X mediante una forte saldatura. L'uno dei turaccioli a vite di cui è guernito il coperchio serve a chiudere l'orifizio pel quale si versa l'acqua nel vaso lavatore, l'altro serve a introdurre l'acqua e il carbonato in polvere nel cilindro Y, il terzo serve a versare l'acido solforico nel serbatoio; infine l'ultimo porta la valvola C'.

La parte inferiore del cilindro Y è occupata da un agitatore, l'asse del quale riceve una manovella *f* dopo aver traversato una scatola a pernio; l'altra estremità dell'asse gira in una scatola di cuoio simile a quella dell'agitatore della sfera A.

Nel fondo concavo del cilindro Y vi ha un'apertura chiusa da un turacciolo a manovella; quest'apertura serve a scaricare il cilindro.

Sul lato dello zoccolo C vi ha un sostegno H' per le bottiglie: è mobile mediante un pedale, per cui si fa appoggiare l'estremità del collo della bottiglia contro la parte inferiore della porzione dell'apparecchio che serve a riempiere le bottiglie K'; questa parte è munita di una rotella di caoutchouc.

Per mettere in azione l'apparecchio si comincia col riempiere la sfera A con acqua, introducendo questa per un'apertura esistente alla sua parte superiore; quindi per l'apposita apertura s'introducono nel cilindro Y l'acqua e il carbonato di calce in polvere, il quale si rimescola coll'agitatore dello stesso cilindro.

Si riempie il recipiente lavatore con acqua pura o con acqua resa leggiermente alcalina con un poco di carbonato di soda; indi, la valvola ad acido essendo chiusa esattamente, si introduce nella scatola di piombo, per l'apertura designata, la quantità voluta di acido solforico a 66°, oppure quest'acido diluito con un terzo del suo peso di acqua comune, avendo cura di lasciar raffreddare questa miscela prima di introdurla.

Attorno a ciascun'apertura è indicato l'uso a cui è destinata, affine di evitare ogni errore.

Queste diverse aperture, eccetto quella per la quale s'introduce il carbonato di calce e l'acqua, essendo chiuse col rispettivo loro turacciolo a chiave con molta cura e senza forzarlo troppo, si fa cadere sulla miscela contenuta nel cilindro Y un poco di acido solforico svitando di un passo all'incirca la traversa della valvola ad acido C' e tosto richiudendola.

Questa operazione dura alcuni minuti secondi e ha per iscopo di scacciare l'aria sparsa sulle materie contenute nel cilindro e che esce per l'apertura rimasta libera.

Si riconosce la mancanza d'aria con un fiammifero o con altro corpo fiammeggiante, il quale si spegne tosto quando lo si fa entrare nel cilindro.

Si applica il turacciolo sopra l'apertura destinata

alle materie effervescenti, la quale era rimasta libera, e si procede a saturare l'acqua con acido carbonico. A questo fine si apre la chiavetta *s* posta al centro della mensola H (questa chiavetta serve a interrompere o a stabilire la comunicazione del gas prodotto nel cilindro colla sfera); si apre in seguito la valvola ad acido per qualche minuto secondo; la si chiude, poi si mette in moto l'agitatore del cilindro per agevolare il mescolarsi dell'acido solforico e del carbonato di calce. Si deve aver cura di operare lentamente la miscela per evitare un'effervescenza troppo viva.

L'acido carbonico dal cilindro passa nella sfera, traversando il recipiente lavatore; si estraggono due litri d'acqua per mezzo della chiavetta *u*; l'acqua viene tosto sostituita dall'acido carbonico.

A questo punto si imprime un moto accelerato all'agitatore della sfera A.

Trascorso circa un minuto, si apre di nuovo la valvola ad acido per alcuni secondi; la si chiude; si mette in moto l'agitatore del cilindro, poi quello della sfera, e si ripete questa manipolazione finchè tutto il carbonato di calce sia decomposto. Questa operazione dura dieci o dodici minuti; si riconosce che è terminata quando il gas acido carbonico non passa più nel cilindro della sfera, o, in altri termini, quando le tensioni di questi due vasi sono in equilibrio; il manometro deve in questo caso accusare la tensione di otto o nove atmosfere.

Per assicurarsi del grado esatto di saturazione dell'acqua coll'acido carbonico, bisogna aver cura di chiudere la chiavetta di comunicazione *s* posta al centro della mensola, di mettere in movimento l'agitatore della sfera; il punto, al quale l'ago indicatore si arresterà, indicherà il vero punto di saturazione dell'acqua.

Allora si può cominciare a riempiere le bottiglie. Cominciata quest'operazione, la fabbricazione può continuare, sostituendo di tanto in tanto l'acqua che si toglie con una nuova quantità di acqua che s'introduce nella sfera colla tromba idraulica B; ciò si fa quando il livello ad acqua M non lascia più scorgere acqua; la nuova acqua introdotta non deve oltrepassare il numero 6 indicato sul livello. ✓

Durante l'introduzione dell'acqua è uopo aver cura di mettere, di tanto in tanto, in moto l'agitatore della sfera, affinchè la nuova acqua si saturi con prontezza di acido carbonico.

Questo modo di far operare la tromba si pratica soltanto per le bottiglie chiuse con sughero; per le bottiglie meccaniche, come per le sifoidi, è indispensabile una previa saturazione, perchè queste bottiglie richiedono una forte pressione per vuotarsi prontamente.

Durante l'operazione del mettere in bottiglie, la chiavetta posta al centro della mensola deve rimanere sempre aperta; si deve parimente, ad ogni cinque o sei bottiglie che si riempiono, mettere in movimento l'agitatore della sfera e quello del cilindro.

Quando si giudica che l'acqua non è più carica di acido carbonico, si devono rinnovare le materie reagenti; ma non è più necessario d'introdurre l'acqua, come nella prima operazione, per l'apertura praticata alla parte superiore della sfera; bisogna far uso della tromba e ricacciare l'acqua fino al numero 6 del livello; in seguito si chiude la chiavetta posta al centro della mensola; si svitano a metà i turaccioli pel carbonato calcare e per l'acido, per far sparire affatto la pressione dell'interno del cilindro; quindi, tolta affatto questa pressione, si svitano intieramente questi turaccioli; si toglie il residuo dell'operazione per mezzo dell'apertura posta in fondo al cilindro, ricevendolo in una tinozza.

Collocato di nuovo a posto il turacciolo, si carica di nuovo il cilindro, operando nel modo sopra descritto, senza però estrarre 2 litri di acqua, come nella prima operazione, essendovi già uno spazio vuoto.

È utile di togliere la pressione interna del cilindro aprendo i turaccioli per il carbonato di calce e per l'acido solforico. Non bisogna che la pressione si dissipi per l'apertura destinata al vaso lavatore. Diffatti, se ciò avvenisse, l'acqua di lavatura non potrebbe più uscire, perchè la pressione che la costringe a risalire per il tubo e a cadere nel cilindro sarebbe distrutta.

Le bottiglie a turacciolo si riempiono colla chiavetta di estrazione *u*, e questa operazione si compie in modo semplice coll'aiuto dello stantuffo *m*, della leva P della macchina otturatrice e della rete di difesa Q'. Le altre bottiglie e i vasi sifoidi si riempiono, sostituendo chiavette speciali alla macchina destinata a turare le bottiglie ordinarie; questa macchina si distacca tosto che si svita l'anello *l*.

L'apparecchio a sistema continuo di Ozouf presenta una certa analogia con quello a sistema intermittente ora descritto. Esso si compone di un generatore di rame rivestito di piombo all'interno, formato di un cilindro e di un coperchio a orli rilevati e uniti con grossi chiodi a vite. Il coperchio ha tre fori: quello di destra serve a introdurre l'acqua e i carbonati; quello di sinistra dà adito a una scatola ad acido, fatta di piombo, avvitata al coperchio e contenuta nell'interno del cilindro. Queste due aperture sono chiuse con turaccioli di rame, a vite. L'apertura del mezzo del coperchio serve a contenere una valvola munita di asta e che si può muovere con una traversa di piombo a vite, il moto della quale lascia passare o arresta l'acido contenuto nella scatola di piombo. Il cilindro nel quale avviene la reazione si può muovere con una manovella; l'apparecchio ha un'apertura per scaricare il cilindro. Un tubo ricurvo adattato

ad una quarta apertura del coperchio conduce il gas in un primo recipiente lavatore, donde un secondo tubo lo riprende e lo conduce nel secondo lavatore. Ciascuno di questi recipienti di lavacro ha un'apertura alla parte superiore e un'altra alla parte inferiore, chiuse con turacciolo a vite, per le quali si può introdurre e togliere l'acqua; i coperchi dei recipienti stessi sono resi fissi con grossi chiodi.

Dal secondo recipiente lavatore un terzo tubo conduce il gas sotto la campana del gasometro, composto di un tino cilindrico di legno e di una campana di zinco portante alla sommità una chiavetta di rame; si stabilisce l'equilibrio mediante un solo contrappeso. Una tromba aspirante e premente, messa in moto con un volante a manovella, serve a condurre il gas e l'acqua in un recipiente o saturatore formato da due emisferi di rame battuto, uniti con chiodi a vite, per i loro orli sporgenti. Il saturatore è rivestito di stagno all'interno e porta alla sommità un manometro, una valvola di sicurezza, inoltre è munito di un livello ad acqua. All'interno ha un agitatore a palette fisse impiantate sopra un asse di bronzo, che si muove sopra due perni di bronzo e a scatola, saldati a ciascuna estremità dell'emisfero inferiore. Quest'agitatore si mette in moto mediante un volante. A lato della tromba vi ha una chiavetta regolatrice, a quadrante. Il recipiente, il volante e la tromba ora sono portati da una costruzione in muratura, ora da una colonna.

Per accrescere la forza di produzione Ozouf costrusse apparecchi a due e a tre trombe, i quali non differiscono da quello ora descritto che per un giuoco di trombe messe in moto da alberi a trapano. Il moto può essere comunicato a braccia d'uomo, oppure applicando direttamente piccole macchine a vapore, senza trasmissione intermediaria di movimento.

Esposta così la descrizione degli apparecchi ora più usati, accenneremo alle principali modificazioni successivamente introdotte negli apparecchi primitivi già descritti, per le quali modificazioni a poco a poco si giunse a costruire i moderni.

I primi apparecchi per ottenere le acque gasose, che poterono essere chiamati col nome di industriali, perchè capaci di applicazioni alquanto estese e non riservati soltanto al gabinetto dei dotti, furono quelli di Gosse e Paul, farmacisti di Ginevra; questi apparecchi perciò furono chiamati *di Ginevra*. Gosse e Paul raccolsero e associarono opportunamente insieme le parti più importanti degli apparecchi già noti. Adottarono la tromba e il gasometro di Lavoisier e di Watt, il recipiente lavatore di Bergmann e di Macquer e l'agitatore di Chaulnes. Il gas si produceva dapprima scaldando creta calcare a temperatura elevata, poscia facendo reagire l'acido solforico sulla creta. L'officina di Ginevra produceva 40,000 bottiglie d'acqua gasosa all'anno. Nelle bottiglie si solevano introdurre alcuni sali, che indicheremo in seguito, per imitare l'acqua di Seltz naturale, al quale scopo soltanto allora mirava questa industria, che tosto si estese in Francia e in altri paesi. Una delle cagioni del prospero svolgersi di quest'industria fu la possibilità di ottenere un'acqua di Seltz molto più carica di gas che non quella naturale. Dal 1790 al 1821 il sistema di Ginevra si mantenne il solo importante per fabbricare le acque gasose.

Verso la fine del 1821 un altro farmacista, Laville di Lassagne, modificò l'apparecchio di Ginevra raddoppiando il numero dei tini di condensazione del gas e i gasometri, e introducendo altre innovazioni, per le quali l'apparecchio divenne più complicato, senza andar immune dai difetti che si rimproveravano al sistema di Gosse e Paul, siccome desiderava il Laville. Gli inconvenienti del sistema di Ginevra erano i seguenti: l'indebolirsi dell'acqua gasosa a misura che se ne estraeva per metterla in bottiglie, la necessità di dover interrompere di tratto in tratto la fabbricazione per riempire di gas e di acqua il recipiente, per ultimo la perdita notevole di gas, conseguenze dell'intermittenza dell'apparecchio.

Nel 1824 in Inghilterra si adottò un apparecchio nel quale sono importanti a notarsi queste due disposizioni di cose. Un grande soffietto di cuojo riceveva l'acido carbonico, e, compresso con un peso appena era ripieno, lo spingeva in un recipiente saturatore, come ora lo si spinge coi gasometri. Il saturatore, che conteneva già l'acqua, era diviso in due compartimenti con un diaframma a piccoli fori, e, appena carico d'acqua e di gas, si agitava vivamente in varii sensi, affinchè il gas e l'acqua, quasi stacciati attraverso il diaframma, si mescolassero in modo intimo. Nella stessa epoca Cameron adottò, siccome generatore del gas, un apparecchio formato di una specie di scatola di piombo, sopra la quale era collocato un pallone di vetro; nella scatola si introduceva la creta, nel pallone l'acido solforico; con una chiavetta si regolava il gocciolare dell'acido e con un agitatore lo si rimescolava colla creta calcare. L'apparecchio venne fornito di un manometro.

Barruel riunì le due modificazioni ora accennate, nel nuovo apparecchio da lui proposto nel 1830; adottò cioè il generatore secondo il sistema di Cameron e il recipiente saturatore mobile. A quest'ultimo diede la forma di un cilindro allungato, lo dispose oscillante fra due perni e soppresse il diaframma interno dell'apparecchio inglese, siccome inutile colla nuova forma del recipiente. Quest'apparecchio, al pari di tutti quelli nei quali per economia si sopprime il gasometro e la tromba, ha lo svantaggio di essere pericoloso, per la grande tensione che si sviluppa nel recipiente produttore: ognuno infatti può comprendere quali disastri possano avvenire qualora, per la

rottura di tal recipiente, l'acido venisse violentemente lanciato in tutte le direzioni.

Un ingegnere inglese, il Bramah, in quel giro di tempo costrusse i primi apparecchi a fabbricazione continua degni di lode. Bramah seguì le traccie di Hamilton, il primo che abbia pensato (1814) a rimediare all'inconveniente dell'intermittenza, proprio degli altri sistemi. Negli apparecchi diversi a fabbricazione continua, costrutti intorno al 1820, il gas dal generatore è condotto nei recipienti lavatori, e da questi con una tromba si fa passare insieme coll'acqua in un serbatoio, dal quale si fa a volontà penetrare nelle bottiglie. Nel primitivo apparecchio di Bramah non vi erano il recipiente generatore, e quelli destinati a lavare il gas, separati, ma lo sviluppo e la lavatura del gas si facevano nel tino stesso del gasometro.

Dal 1810 al 1832 si fecero molti tentativi affine di perfezionare le chiavette, e in generale la disposizione di cose per le quali si fa sgorgare l'acqua gasosa e si introduce nelle bottiglie. Il migliore di questi tentativi fu quello di Bramah; invero le parti fondamentali del suo apparecchio sono ancora quelle che fanno parte degli apparecchi moderni.

Fino al 1832 circa si usava per lo più chiudere le bottiglie con un turacciolo alquanto conico, il quale si faceva penetrare vivamente nel collo della bottiglia, facendo descrivere alla mano un quarto di giro; la chiusura si terminava mediante alcuni colpi dati con una piccola mazza di legno, e infine il turacciolo si assicurava con uno spago o con un filo di ferro. Questo metodo, si comprende facilmente, era incomodo e pericoloso; esso venne perciò in seguito praticato con una macchina otturatrice speciale, già descritta in questo articolo a proposito del primo apparecchio a fabbricazione continua. La macchina otturatrice, già prima conosciuta in Italia e specialmente in Lombardia, ottenne la patente d'invenzione in Londra nel 1826. Nel 1832 poi il Vielcasal concepì la buona idea di unire insieme la chiavetta di estrazione dell'acqua colla macchina otturatrice, sovrapponendo al becco della chiavetta il cono nel quale prima si comprime il turacciolo, affine di formare una cameretta chiusa ermeticamente, poi si fa affondare il turacciolo per chiudere la bottiglia quando è piena, siccome si usa ora in tutti gli apparecchi.

Mentre Bramah aveva già fatto conoscere il suo apparecchio continuo, altri si accinsero tuttora a perfezionare gli apparecchi intermittenti, i quali nei laboratorii di farmacia e nei piccoli stabilimenti erano e sono tuttora preferibili pel minor costo e pel minore spazio che occupano. Boissenot e Soubeiran si accinsero a perfezionare l'apparecchio di Ginevra, ma mentre nei loro lavori ci lasciarono preziose notizie riguardo alla fabbricazione delle acque gasose, non riuscirono però a costrurre apparecchi di notevole merito. Nei loro apparecchi, come in tutti quelli a sistema intermittente, si comincia ad estrarre l'acqua gasosa ad una pressione di circa otto atmosfere, ma alla fine dell'operazione la capacità intiera del recipiente è affatto occupata da gas compresso a cinque atmosfere. Questo gas, con notevole perdita, si deve far uscire affine di introdurre nuova acqua nel recipiente stesso. Vermont e Berjot cercarono di riparare a questo inconveniente costruendo un apparecchio provveduto di due cilindri saturatori uniti con un tubo a chiavetta. Quando uno di essi è privo d'acqua e pieno di gas, si mette in comunicazione col secondo cilindro pieno d'acqua, ed estraendo un decimo del liquido, gli si fa assorbire il gas fino a che la pressione si sia equilibrata. Allora si chiude la chiavetta di comunicazione e si termina la saturazione dell'acqua col gas che arriva direttamente dal generatore. Ognuno di questi cilindri è munito di un agitatore e l'apparecchio non ha nè tromba nè gasometro. Quest'apparecchio non può avere che applicazioni assai ristrette e ha il grave difetto di fornire un'acqua irregolarmente carica di gas.

Gli apparecchi intermittenti di Savaresse e di Ozouf, già descritti, furono inventati tra il 1837 e il 1855 e sono i migliori apparecchi intermittenti conosciuti.

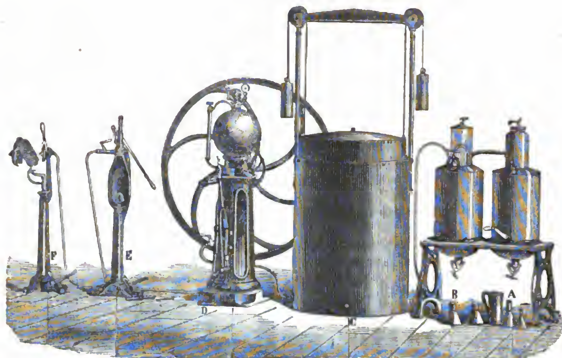
Ozouf modificò felicemente, come dicemmo più sopra, gli apparecchi a fabbricazione continua di Bramah, che erano già stati modificati da Vielcasal, da Stevenaux e da Valpaille. Al presente gli apparecchi continui di Ozouf sono di uso comune nelle fabbriche di acque gasose, al pari di quelli di Hermann-Lachapelle e Glover. Questi ultimi vennero costrutti dopo il 1855 e hanno molta analogia con quello di Lenôtre, più sopra descritto; alcuno anzi pretende che abbiano maggior solidità degli altri e che diano un'acqua gasosa di miglior qualità (fig. 74).

Il saturatore può essere a una sfera sola e a una sola tromba, come è rappresentato nella figura, oppure può avere due sfere e due corpi di tromba se si vuol dare all'apparecchio una potenza maggiore.

Per dosare la quantità di sciroppo da introdursi nelle bottiglie, altra volta in tutte le fabbriche, e oggidì soltanto in quelle di minor conto, si misurava lo sciroppo con recipienti di latta; ma siccome questa guisa di misure non sono esatte, così Ozouf inventò certe piccole trombe, le quali egli chiama col nome di trombe a sciroppo. Imprimendo un acconcio movimento d'alto in basso e di basso in alto alla loro manovella, si può aspirare una quantità determinata e costante di sciroppo e introdurla nella bottiglia d'acqua gasosa al momento che la si carica, senza che sia necessario introdurre lo sciroppo nel grande serbatoio della macchina.

Questa stessa tromba serve a introdurre lo sciroppo nelle bottiglie a sifone, delle quali tratteremo più innanzi.

Figura 74.



A. Produttore dell'acido carbonico. — B. Depuratore diviso in tre scompartimenti. — C. Gasometro con due contrappesi. — D. Saturatore sferico alimentato con una tromba, la quale si mette in moto a braccia d'uomo o con una macchina a vapore, per mezzo della grande ruota a volante disegnata nella figura. — E. Colonnetta e macchina per sostenere e caricare le bottiglie a tappo di sovero. — F. Colonnetta e meccanismo per caricare le bottiglie sifoidi.

Hermann-Lachapelle e Glover modificarono maggiormente queste trombe; esse sono rappresentate dalla figura 75. A è un recipiente di vetro contenente lo sciroppo e munito di coperchio; attraverso questo passa un tubo a sifone B, pel quale passa lo sciroppo che si estrae. Per mettere in azione l'apparecchio si riempie d'acqua la gabbia dello stantuffo F, per impedire che la tromba si riscaldi per il moto dello stantuffo, e quando l'acqua si è riscaldata, la si rinnova con altra fresca. Si regola la dose di sciroppo collocando un bottone in uno dei varii fori del quadrante D, pei quali si misurano le varie dosi. Si pone la bottiglia netta e asciutta sul sostegno K, si tiene colla mano finchè per l'azione del pedale L, mosso col piede destro, il suo collo sia fissato sulla estremità H della chiavetta della tromba G. Colla mano destra quindi s'impugna la leva E dello stantuffo F e colla sinistra s'impugna la chiavetta regolatrice dell'aspirazione dello scolo. L'operaio allora tira a sè la leva E, e lo stantuffo, messo così in moto, aspira dal tubo B una dose determinata di sciroppo e lo conduce nel corpo della tromba G. A questo punto, abbassando la leva C, si apre la chiavetta regolatrice dello scolo; respingendo poi colla mano destra la leva E dello stantuffo F, nella bottiglia passa l'intiera dose di sciroppo senza alcuna perdita. Si chiude allora la chiavetta alzando la leva e si passa a ripetere sopra un'altra bottiglia la stessa operazione, la quale richiede molto più tempo ad essere descritta di quanto non occorre per essere eseguita. La tromba a sciroppi deve essere tenuta ben netta; a questo fine, ogni volta che si cessa di farne uso, devesi lavare con acqua tiepida, la quale si mette nel vaso A e collo stantuffo si fa sgorgare dalla chiavetta G. La stessa tromba, con poche modificazioni, serve per riempiere le bottiglie a sifone.

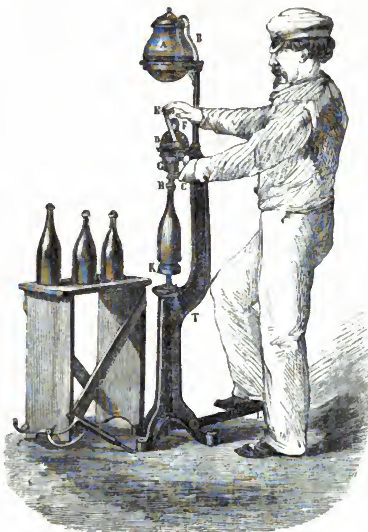
Le bottiglie delle acque gasose che contengono sciroppi devono essere conservate coricate sulla sabbia e in un luogo oscuro e fresco. Queste bevande si conservano pochi giorni, perciò vogliono essere preparate nella misura quasi del consumo giornaliero, altrimenti perdono il sapore gradevole e sentono di ammuffato o di fermento. Quando, sia per doverle trasportare lungi, sia per altri motivi, si vogliono conservare per un tempo più lungo del solito, si deve introdurre in ciascuna bottiglia una soluzione che contenga sei centigrammi di solfito sodico. Per questa guisa la bevanda acquista prima un sapore solforoso; ma se si beve dopo quattro o cinque giorni non si sente più questo sapore, nè l'odore corrispon-

dente. Le acque gasose contenenti alcole devono essere caricate un poco meno di acido carbonico.

Fra il turacciolo e il livello del liquido della bottiglia deve sempre esservi uno spazio dell'altezza di 5 o 6 centim., affine di evitare molti pericoli e affinchè il turacciolo possa essere espulso con molta forza.

Alcuni sogliono preparare acque gasose nel modo seguente. Prendono circa 50 gr. di zucchero o di sciroppo, li introducono con acqua in una bottiglia in modo da riempirla, come si disse ora per le acque gasose; chiudono a forza la bottiglia con un buon turacciolo che assicurano con spago, e lasciano la bottiglia così preparata ad una temperatura di circa + 30°, in estate la lasciano al sole per alcune ore. Nella bottiglia si stabilisce la fermentazione alcolica, perciò si sviluppa acido carbonico e l'acqua se ne carica. Aprendo la bottiglia, ne sgorga fuori un'acqua spumante che si potrebbe confondere con le comuni acque gasose. L'uso di simili bevande non è salubre, perchè il liquido è in atto di fermentazione, e perchè in seguito a questa si sono svolti principii nocivi, i quali devono essere sempre eliminati dalle bevande comuni. Queste acque di aggradevole non hanno altro che il sapore piccante delle acque gasose comuni, del resto sentono di ammuffato e di nauseoso, non sono mai perfettamente limpide e trasparenti come le acque gasose preparate a dovere, ma sono distintamente torbide. Col microscopio si possono scoprire in esse i globuli di fermento, i quali si scoprono anche nelle acque gasose comuni preparate da parecchi giorni e non contenenti solfito di soda.

Figura 75.



Le acque gasose chiuse con turacciolo di sughero hanno molti inconvenienti; e questo modo di chiudere le bottiglie presenta soprattutto lo svantaggio che, una volta aperta la bottiglia, tutto l'eccesso del gas contenuto nell'acqua tosto si svolge e l'acqua rimanente, se non è bevuta allo istante, perde quasi tutta la sua forza.

Per evitare questi inconvenienti si usano le così dette bottiglie sifoidi, inventate eziandio da Savaresse, dalle quali si può estrarre l'acqua gasosa, a poco a poco, senza che la rimanente perda il gas che ancora rimane. Le bottiglie sifoidi sono però più costose e richiedono una certa cura nel mantenere il loro meccanismo illeso da guasti accidentali. Esse sono di gres verniciato o di vetro e hanno una notevole grossezza. Al loro collo portano un'armatura di stagno fissa (fig. 76), la quale porta un tubo che s'immerge fino in fondo al vaso; una leva o una chiave a vite serve di otturatore per tener chiuso il liquido. Il vaso sifoide si riempie di acqua gasosa presentando il suo orifizio all'apertura di una chiavetta apposita e comunicante col cilindro saturatore; si ha l'avvertenza di lasciare un'uscita per la quale possa sfuggire l'aria contenuta nel vaso a misura che si riempie. Per estrarre l'acqua dalle bottiglie non si ha a far altro che a premere la leva o far girare la vite; il liquido sfugge, essendovi obbligato dalla pressione che il

Fig. 76.



gas esercita sulla superficie liquida. Quando si vuol far cessare lo sgorgo dell'acqua si abbandona la leva alla posizione primitiva o si fa girare la vite in senso opposto. Quando la bottiglia sifoide è vuota si porta alla fabbrica e si fa riempire; l'armatura con un poco di attenzione dura indefinitamente.

Le primitive bottiglie sifoidi vennero assai perfezionate da Cazaubon. Questi riuscì, mediante una sola vite, a chiudere ermeticamente le bottiglie; perciò venne soppresso l'uso di cera o di mastice, che si rammolliscono col calore o che si distaccano in seguito ad un forte freddo; venne soppresso l'uso di saldatura, che richiede un operaio molto abile; parimente non si fece più uso del caoutchouc, il quale richiedendo pressione molto gagliarda, può cagionare la rottura di molte bottiglie; nè più si ricorse ad incastonare a sfregamento l'armatura alla bottiglia, il che riesce assai difficile.

Il Cazaubon introdusse eziandio altri perfezionamenti nella fabbricazione di queste bottiglie, mediante i quali si possono riparare facilmente i guasti che possono avvenire nell'armatura. Lo stesso meccanico fabbrica bottiglie che fanno ufficio di vasi sifoidi, le quali differiscono da questi per la mancanza di tubo d'immersione entro la bottiglia, e che vengono chiamate bottiglie cassulo-meccaniche

Da alcuni anni s'introdusse l'uso di alimentare con acqua gasosa una o parecchie fontane poste sulle tavole di servizio dei negozii ove si vendono vini o varie altre maniere di bevande. Questi apparecchi, i quali dapprima furono adoperati negli stabilimenti di spaccio delle acque minerali, sono rappresentati dalla fig. 77.

Sono formati da recipienti portatili di forma sferica od ovoidale, hanno la capacità di molti litri, e sono di rame stagnato all'interno; sono muniti di sostegni a piede e di manichi per poterli trasportare facilmente. Alla sommità portano una specie di capocchia di bronzo stagnato, la quale si avvita all'apertura loro. Tale capocchia ha due tubulature l'una delle quali porta una valvola di sicurezza, l'altra, munita di chiavetta, porta all'interno un tubo il quale s'immerge fino al fondo del serbatoio e termina all'esterno con una madrevite, colla quale si congiunge il tubo d'alimentazione della fontana.

Questi recipienti si riempiono per mezzo di questa tubulatura, la quale dà uscita all'aria compressa per mezzo della valvola. Quando il recipiente è pieno, il che si riconosce per il fischio della valvola, si chiude la chiavetta, si stringe la valvola e si trasporta dalla fabbrica al negozio del venditore. — Questi, per lo più, colloca il recipiente carico sotto il tavolo e mette il tubo esterno di esso (il quale abbiamo detto prolungarsi dall'altra parte fino in fondo al recipiente stesso) in comunicazione con un recipiente più piccolo e avente la forma di una bottiglia sifoide e posto sopra il tavolo. Egli è chiaro che, facendo abbassare la leva del sifoide, si può a volontà farne sgorgare acqua gasosa, per la grande tensione esistente nel grande recipiente sottostante. Nei negozii ove lo spaccio è grande, l'uso di questi recipienti, uno solo dei quali contiene per lo meno tanta acqua gasosa quanto circa un centinaio di bottiglie sifoidi, evidentemente offre un risparmio di spesa non spregevole. Siffatti recipienti devono essere tenuti lontani da sorgenti calorifiche troppo intense, affine di evitarne lo scoppio; giova anzi a quest'uopo tenerli immersi in un piccolo tino, nell'acqua fredda comune o nell'acqua con alcuni pezzi di ghiaccio. In inverno poi nei locali molto freddi non si ha certo bisogno di raffreddarli, anzi devesi aver cura che non si congeli l'acqua gasosa che contengono.

Figura 77.



Siccome appendice a quest'articolo, stimiamo utile esporre le principali avvertenze riguardanti la manutenzione degli apparecchi e la scelta delle materie prime, affine di ottenere buoni prodotti ed evitare i pericoli di guasti alle varie parti del meccanismo e di danni agli operai.

L'ordine e la nettezza, utili in tutte le officine, sono indispensabili in quelle destinate a quest'industria. In inverno, quando vi ha pericolo di gelo e quando l'apparecchio deve rimanere in riposo per qualche tempo, è necessario togliere tutto il liquido dall'interno del medesimo, affine di evitare gl'inconvenienti prodotti dalla dilatazione dell'acqua pel congelamento, ed evitare l'alterazione del liquido per il contatto troppo prolungato del medesimo colle pareti metalliche.

Se la fabbricazione è a sistema continuo s'interrompe soltanto di notte, e se non si ha da temere una gelata per abbassamento della temperatura, giova tener pieno il saturatore, chiudere le sue comunicazioni colla tromba; intanto si nota il grado di tensione segnato dal manometro e l'altezza della campana nel gasometro, affine di riconoscere se l'apparecchio non lascia sfuggire del gas. Se la tensione dopo parecchie ore è diminuita, è segno che esiste qualche sfuggita nelle giunture dei varii pezzi della tromba o in quelle dei pezzi che sono uniti col saturatore. Se la campana del gasometro è abbassata, è segno che la sfuggita avviene per alcuna delle varie parti del recipiente generatore o del lavatore, che sono in relazione col gasometro. Per riconoscere il punto preciso donde sfugge il gas, si accosta un lume acceso a tutte le giunture ove si sospetta esistere la sfuggita, e si osserva se la fiamma vacilla o se perde il suo splendore; la sfuggita esiste ove si manifesta questa perturbazione. Per meglio riconoscere la sfuggita, giova portare ad alto grado la pressione interna, così la quantità di gas che sfugge è maggiore. Alle perdite di gas si rimedia col serrare meglio le viti delle giunture, coll'ingrassare i pezzi della macchina che sono in movimento e con tutti i mezzi suggeriti dalla natura del guasto. L'interno dell'apparecchio, e specialmente il saturatore, deve essere mantenuto costantemente stagnato a dovere.

Fra le materie prime che s'impiegano in questa industria, l'acqua è una delle più importanti, ed è necessario di far uso di acqua potabile di ottima qualità. I carbonati che si adoperano possono essere i varii carbonati di calce e di magnesia o il bicarbonato di soda. Fra i carbonati di calce comuni vi hanno i marmi, le crete, certi ammassi di conchiglie e i calcari grossolani. Il marmo bianco statuario è quello che conviene più di tutti. I marmi colorati in altra guisa, sia per contenere certi ossidi metallici estranei, sia per contenere materie bituminose, potrebbero fornire un acido carbonico impuro per altri gas nocivi alla buona qualità del prodotto. L'alabastro calcare bianchissimo può servire invece del marmo. I calcari grossolani, come la pietra da calce, le pietre litografiche e simili, sono troppo impuri perchè si possano impiegare nella fabbricazione delle acque gasose. Le conchiglie, fossili o no, sono da rigettarsi egualmente, perchè forniscono acido carbonico con altri gas di cattivo odore. La creta calcare del commercio di rado è pura; alcuna volta contiene sostanze putrescibili, che danno all'acqua gasosa un sapore di acqua di pantano. La creta calcare nativa poi contiene sempre sabbia, ossidi di ferro e di manganese ed altre materie. Pertanto se non è di ottima qualità si deve lavare, diluendola in un tino pieno d'acqua fredda, lasciandovela a contatto per quarantott'ore e agitando di tanto in tanto. Scorso questo tempo, si scuote vivamente la massa, e dopo un minuto circa si decanta il liquido torbido dal sedimento. Questo si rigetta; il liquido torbido, lasciato in riposo, depone la creta pura. Se occorre, sopra questo sedimento si ripete la stessa operazione, affine di averla più pura.

In alcune località, come, ad esempio, nei dintorni di Torino, può essere talora conveniente il far uso di alcune varietà di carbonato di magnesia nativo, come, ad esempio, della giobertite o baldisserite. Si otterrebbe così come prodotto secondario il solfato di magnesia, il quale ha molte applicazioni e certamente ha un valore maggiore che non l'inutile solfato di calce che si ottiene adoperando il marmo e la creta. Quando si fa uso di carbonato di magnesia devesi avere estrema cura nel lavare il gas, perchè altrimente alcuni composti magnesiaci, oppure certi composti di altro ordine che si formano a spese delle impurità del carbonato di magnesia nativo, possono essere trascinati dalla corrente gasosa nel recipiente saturatore, dando così all'acqua gasosa un sapore limaccioso sgradevole. Quest'inconveniente è la cagione precipua per la quale nelle fabbriche male organizzate non si vuol mai far uso di carbonato di magnesia.

L'acido solforico dev'essere della miglior qualità che si trova in commercio; dev'essere scevro di composti arsenicali e di altri composti nocivi, siccome indicheremo all'articolo che riguarda quest'acido. In generale, se si acquista dal commercio un acido incoloro, inodoro e che segni 66° all'areometro di Baumé, un litro del quale pesi grammi 1845, si ha un acido abbastanza puro per l'uso in discorso. Devesi diffidare degli acidi diluiti che si trovano talora in commercio, perchè essi non solo contengono un eccesso d'acqua, ma spesso contengono ancora molte materie estranee.

Nella preparazione dei sciroppi per le acque gasose devesi por mente alla buona riuscita dei medesimi, perchè le acque gasose sono tanto più gradite, quanto più sono squisiti i condimenti che loro si uniscono, e spesso per lieve trascuranza i prodotti di una fabbrica riescono assai meno graditi che non quelli di certe altre. È una economia male intesa quella d'impiegare zucchero di cattiva qualità, aromi non squisiti e il non rigettare i sciroppi fermentati.

ACQUE D'IRRIGAZIONE (*chim. agr.*). — L'acqua, considerata pel solo aspetto agronomico, porge un interesse grandissimo, sia che si guardi agli effetti meccanici che può produrre sul terreno coltivabile e la vegetazione, come, e molto più, se si prendano in considerazione le conseguenze fisiche e chimiche che su di essi si manifestano in grazia di tale agente.

Ogni qual volta assume una delle forme fisiche in cui ci si offre in natura, può influire a rendere più o meno fecondo il terreno, ora disaggregandone le parti troppo unite, ora meglio legandole fra loro; tuttavia la sua azione il più delle volte non è solo puramente meccanica, ma con essa si associa l'azione fisica di meglio riscaldare, o di rinfrescare il terreno, e la chimica, in grazia della quale gli elementi esistenti nello strato del terreno su cui poggiano le radici prendono quella forma che è sola adatta a penetrare nell'organismo ed a far crescere e fruttificare le piante.

L'azione dell'acqua nei modi sopra descritti può accadere sempre, quand'anche dessa si componesse de'soli elementi che costituiscono un corpo *sui generis*, ma ordinariamente le acque che servono all'agricoltura sono ben lungi dal possedere la semplice composizione che il chimico suppone nel tipo *acqua;* e per la proprietà di sciogliere il maggior numero dei corpi di varia natura chimica, esse si presentano unite ad altri elementi ora utili, ora nocevoli al terreno stesso che nutre ed è coltivato a varie specie di vegetali.

Noi esamineremo in quest'articolo i modi diversi coi quali si diporta l'acqua sul terreno e la vegetazione, e da essi vedremo quali siano i precetti pratici che se ne possono dedurre e quali conseguenze naturali per il servigio dell'agronomia.

Acqua in istato solido. — Allorchè, pel diminuire della temperatura sulla superficie del globo, l'acqua passa gradatamente dallo stato liquido al solido agghiacciandosi, obbedisce alla legge di dilatazione e restringimento dei corpi, sempre in relazione alla quantità di calorico che contengono. Ma se giunge a toccare una temperatura approssimativamente di 4° del termometro centigrado (esattamente 4°,6), invece di seguitare a restringersi, se la scala termometrica segue a declinare, il liquido del quale trattiamo, invece di aumentare di densità, decrescere per conseguenza di volume per occupare uno spazio minore di quello che teneva quando era riscaldato a gradi superiori, comincia invece a dilatarsi e vuole occupare uno spazio maggiore di quello che teneva quando era riscaldato al grado che abbiamo detto; e questa dilatazione avviene con una forza equivalente alla pressione di molte atmosfere, capace pertanto di rompere la maggior parte degli ostacoli che si opponessero per caso alla sua dilatabilità. Una bottiglia di vetro a pareti ben grosse ed assai resistenti, riempiuta d'acqua e lasciata esposta al freddo d'una notte invernale, si spezza, e non resistono nemmanco le pareti stesse di una bomba metallica di ferro od altro recipiente di qualsiasi natura. Lo sfasciarsi che fanno le roccie e le pietre che per la loro porosità siano capaci di imbeversi di umido, è dovuto a questa proprietà dell'acqua, la quale però è preziosissima per ridurre alle più minute particelle le zolle di un terreno lavorato in autunno. Si sa infatti quanto siano utili ai campi i lavori se vengano eseguiti nella stagione autunnale per rendere i medesimi più accessibili agli strumenti lavoratori ed alle radici delle piante, e come tornino poco proficue le arature su terreno sodo nella primavera, particolarmente allorchè si vogliano coltivare piante a periodo di vegetazione assai breve, quali il grano turco e la fava marzuola, piante che vogliono un eccipiente ben preparato, cioè capace di lasciare che le loro radici si stendano comodamente nel terreno e vadano il più possibile lontano per cercarvi gli alimenti proprii alla loro vita vegetativa. Ora la ragione per la quale avviene che un terreno sia più fecondo lavorandolo nell'autunno piuttosto che nella primavera susseguente, è in gran parte dovuta al congelarsi dell'acqua durante i freddi dell'inverno.

Molti avranno osservato come mattoni anche cotti, se siano imbevuti bene di acqua ed esposti al freddo, cadano in ischeggie ed in polvere se l'umidità che li satura fu esuberante. Lo stesso e con maggiore facilità accade per le motte del terreno, le quali, inzuppate che siano d'acqua, divengono durissime nei giorni freddi, ma appena comincia il tepore a predominare nell'aria, e l'umido che contenevano può liquefarsi ed evaporare, si vedono perdere ogni coesione, quand'anche nelle medesime predomini l'argilla, che è, dei tre principali ingredienti i quali formano la base di ogni terreno coltivabile, quella che li rende consistenti.

La disaggregazione che il ghiacciarsi dell'acqua produce nelle zolle dei campi è tanto più energica, quanto meglio potè profondarsi il vomere e la vanga nel lavoro autunnale, e quanta maggior superficie possano esse presentare all'azione dell'aria deficiente di calore; per questo avviene che, in ispecial modo nei terreni piuttosto tenaci, la miglior pratica nell'applicazione delle arature sia quella di disporre le zolle a ciglioni alti e stretti, praticandoli in maniera che presentino il massimo di superficie, giacchè essendo lo strato coltivabile per se medesimo poco conduttore del calorico, e quindi non molto accessibile alle variazioni della temperatura, ne viene che l'acqua depostasi negli interstizii ed assorbita per capillarità congelisi più facilmente laddove si trova prossima od alla superficie stessa, di quello che faccia nelle parti più nascoste.

Questa azione del disaggregare le parti del ter-

reno è poi utile eziandio per altre ragioni, che confermano pienamente il proverbio contadinesco il quale asserisce che « il freddo ripurga i campi ».

Tutti i terreni, qual più qual meno, vengono infestati da piante inutili e nocive, le quali succhiando gli alimenti che ivi sono destinati a profitto delle utili, vengono chiamate col nome di parasite, e da miriadi d'insetti, i quali non di rado devastano le piantagioni corrodendo i giovani germogli delle piante coltivate allo scopo di ritrarne frutto, o semente. Ebbene, tanto le radici delle piante parasite messe a nudo dagli strumenti lavoratori, come le ova degli insetti deposti in seno allo strato coltivabile pria del venire del freddo, se vengono coi lavori condotte alla superficie, subiscono nei loro umori la congelazione; il tessuto delle radici si dilacera pel dilatarsi dell'acqua che è il veicolo comune dei loro succhi, le ova screpolano per la stessa ragione, e son fatte incapaci di riprodurre il germe che dormiva nel loro seno.

Trovasi dunque innegabile che, in questo senso, l'acqua che si converte in ghiaccio deve essere utilissima e diremo anche necessaria, e da ciò traesi la spiegazione del perchè agli inverni troppo miti segue non di rado una raccolta poco abbondante; tuttavia anche questa proprietà dell'acqua reca con sè i suoi inconvenienti. Pria però di farci ad annoverarli, non possiamo a meno di aggiungere un cenno di altri che sono pur essi benefici, quantunque indirettamente dovuti alla medesima causa. Quando cessa il freddo, il terreno, sminuzzato come è, sente con assai maggiore facilità l'azione degli agenti atmosferici, e quindi i principii che dormono nel suo seno si trasformano in modo da riuscire utili alle piante; in questo senso l'azione meccanica è preparatoria all'azione chimica, e senza di quella questa riuscirebbe, se non totalmente frustranea, almeno assai più lenta, e non corrisponderebbe ai bisogni che sentono le piante per crescere con vivacità.

Ma se tali fatti avvengono e si reputano necessarii, come avviene adunque che laddove non accade congelazione siavi pure vegetazione non solo, ma che le piante medesime riescano vivaci oltremodo nella loro esistenza? L'osservazione sarebbe giusta se non si prendesse a considerare che nei paesi dove l'acqua non gela mai od almeno il gelo non può recare tutti gli effetti che si osservano nelle provincie dove il freddo è molto più intenso, se ne hanno quasi gli stessi per alcune cagioni quasi diremmo contrarie a quella di cui discorriamo. Quivi la vita vegetativa è quasi sempre in piena attività, ed è in tal modo che sotto questo potente impulso le roccie si sfasciano, per la facoltà delle radici che posseggono un potere elettivo per gli alimenti che sono proprii alla pianta che nutrono e che esse vanno a cercare anche nelle più intime latebre della roccia, spostandoli da tutte le combinazioni nelle quali si potessero trovare; ma a tale cagione si aggiunge ancora la potenza del calore che emana dal sole, il quale combinato a quella degli altri agenti atmosferici, come l'acido carbonico, l'umido e l'ossigeno, fanno che le parti del suolo si disaggreghino più per cagione di chimiche reazioni che per forze meccaniche, ond'è che in quelle provincie troviamo che sotto alla sola influenza del calore solare subiscono una certa modificazione molecolare le stesse roccie granitiche; e chi osserva in Egitto i monumenti dell'epoca dei Faraoni, non rade volte vede la sienite corrosa dal lato che guarda il meriggio, mentre rimane intatta quella che volge la faccia verso il settentrione, ed invece nei nostri paesi la parte che soffre di più nelle intemperie è quella che è rivolta al polo nordico.

Quello che abbiamo descritto, e che veggiamo ripetersi ogni giorno sulle zolle dei nostri terreni in iscala limitata, fu anche veduto in più vaste estensioni, specialmente nei primi momenti nei quali sulla faccia del globo si manifestò l'esistenza degli esseri organici; questi non avrebbero potuto trovare di che pascersi se ai medesimi non fosse preceduta l'epoca glaciale, in cui le più salde roccie dovettero sfasciarsi e ridursi in minuscoli ed in polvere, apprestando così lo strato di terra dove le piante poterono trovare un mezzo da infiggere le loro radici.

Tuttavia non negheremo che l'acqua, allorquando si fa ghiaccio, non possa in alcune circostanze riuscire nocevole. Laddove le roccie non sono solide abbastanza, e per crepacci o per porosità siano permeabili, e l'acqua possa in un modo o nell'altro penetrare nei meati, ed in essi anche un freddo intenso si faccia strada, può accadere che desse si spezzino in frantumi più o meno voluminosi, i quali poi, non più sostenuti dall'adesione, obbedendo alla forza di gravità, cadono nelle vallate sottoposte, ivi recando il terrore e la morte. Laddove però può riuscire nocevole il dilatarsi dell'acqua qualora congeli, è sulle parti organizzate del vegetale, e particolarmente sugli organi i più delicati, se particolarmente il freddo divenga così pronunziato da vincere la resistenza che i tessuti organici, per se medesimi poco conduttori del calorico, potessero opporgli. In questo caso il danno che ne risulta è gravissimo. La cagione di questo fenomeno è la seguente. Durante la stagione invernale, le piante, al dire del Biot, sono abbondevolissime di succhi acquosi, dei quali non si possono sbarazzare così facilmente, essendo loro tolto il mezzo più adatto dell'evaporazione, che sono le foglie. Se un freddo assai forte giunge a togliere la resistenza che le pareti costituite dal tessuto cellulare e fibroso oppongono, e può penetrare fin dove dormono i succhi, questi congelano, e volendo occupare uno spazio più grande di quello che tenevano in antecedenza, quando erano liquidi, la-

cerano i tessuti e rompono le vie normali per le quali la pianta si nutre ed assimila i composti che la fanno crescere e fruttificare.

Questa spiegazione del danno che incontrano i vegetali sotto all'influenza dei freddi rigorosi sembra essere la più naturale ed accettabile, quantunque messa in dubbio da quell'eminente agronomo che è il C. Gasparin, il quale vorrebbe attribuire la cagione di tali effetti a ragioni più complicate, fondandosi sull'esperienza che un rapido disgelo può riuscire più dannoso di un forte gelo seguito da temperatura gradatamente mite, ed adducendo a pro' del suo dubbio il fatto che le piante volte a levante soffrono più del freddo di qnelle che volgono verso il ponente. A questa osservazione si può tuttavia rispondere, e ci sembra con qualche ragionevolezza, che il freddo intenso della notte il più delle volte attinge le piante volte ad oriente per varie cagioni. Il sole alla sua levata versa tantosto i suoi raggi vivificatori sulle piante che si trovano alla sua portata, e che ordinariamente sono coperte dalla brina. Questa liquefacendosi si conforma in globetti che concentrano, come altrettante piccole lenti ustorie, i raggi solari sopra i punti che toccano, e per il calore troppo esagerato disorganizzano le parti cui aderiscono; tale è almeno la spiegazione che dava degli effetti della brina il gran Galileo; di più, il gelo ebbe maggior tempo di agire sulle piante volte a levante, le quali perdettero al mezzo della giornata il modo di sentire favorevolmente l'azione riscaldante dei raggi solari, ed il terreno che fa loro da eccipiente potè raffreddarsi assai più di quello che guarda il ponente, nel quale riscaldandosi gli strati per mezzo del sole volgente all'ovest, non può sentire l'influenza del freddo della notte alla stessa parità di quello che guarda la parte opposta.

Dobbiamo inoltre aggiungere che un disgelo rapido può essere grandemente nocevole per la ragione che lasciando le pareti vascolari spezzate, non permette loro di avvicinarsi e saldarsi nuovamente, se le labbra delle ferite non siano incancrenite dal freddo, mentre invece, allorchè la temperatura comincia a crescere a gradi a gradi, può benissimo avvenire che nel frattempo le lacerazioni si ravvicinino fra loro e si saldino, od almeno sia dato loro il tempo di restringersi sufficientemente per mantenere abbastanza regolare il corso dei succhi nella pianta.

Se però il gelo in questo senso può tornare letale alla vegetazione, in altre circostanze l'acqua congelata può difendere le piante da effetti nocevoli. Il ghiaccio è cattivo conduttore del calore, ed un pezzetto di esso gettato in un crogiuolo incandescente screpola come il vetro, pria di liquefarsi. Questa proprietà serve mirabilmente a salvare le piante che siano di costituzione delicata da soffrire qualora la temperatura si avvicini o vada sotto allo zero del termometro, ed è a questa causa che si deve attribuire la maggior fecondità dei campi seminati a frumento, e dei prati stabili, la quale si mostra allorquando nell'inverno siano stati coperti di neve, imperciocchè le piante che ivi crescono, coperte ad una certa altezza di uno strato di neve, non giungono giammai a sentire un freddo tale da far loro subire la congelazione, perchè di mano in mano che la neve ed il ghiaccio si liquefanno e toccano una temperatura vicina ai 4 gradi, prendendo una densità maggiore, si raccolgono nello strato più basso, e le piante non perdono più del loro calore.

Questo fatto, che non è stato spiegato razionalmente dai fisici altro che nel nostro secolo, avea nullostante da secoli suggerita una pratica costantemente osservata dai coltivatori dei famosi prati a marcita, che fanno tanto feconde le pianure lombarde. Si sa che nella stagione invernale questi prati sono coperti artificialmente da uno straterello d'acqua, che ordinariamente geme dai fontanili, i quali hanno sempre una temperatura alquanto più elevata di quella che trovasi alla superficie della terra. Allorquando il freddo si fa intenso, lo strato liquido che trovasi in contatto dell'aria si consolida, ma la parte inferiore non sente più perdita di calore e segue a scolare lentamente, conservando sempre una temperatura superiore a quella dell'aria. Così le piante prative si conservano e mantengonsi capaci di vegetare, talchè, appena una più mite temperatura si manifesta, sorgono vigorose e possono dare quei favolosi prodotti che valgono a mettere al verde le numerose mucche che mantengono le fabbriche di formaggi de' piani del Lodigiano assai tempo prima di quel che si possa fare nei poderi aventi solo prati naturali od artificiali.

Acqua liquida. — Fin qui però noi abbiamo esaminati gli effetti meccanici dell'acqua sul terreno e sulla vegetazione, e siccome i medesimi ci sono presentati specialmente dall'agghiacciarsi dell'acqua, così è di essa che ci siamo intrattenuti, ma oramai è venuto il momento di esaminare questo corpo come mezzo efficace per nutrire ed alimentare le piante, ossia vederla come si diporta sui campi coltivabili e sulle piante nei due rimanenti stati di aggregazione.

Nel terreno la presenza dell'acqua è indispensabile, e gli immensi spazii coperti di arene infeconde, quali i deserti, sono incapaci di nutrire qualsiasi pianta che ne rompa la monotonia, perchè mancano della porzione di acqua che trovasi normalmente insita fra le molecole che formano lo strato coltivabile dei nostri campi. La quantità normale di acqua che contiene un campo messo a coltivazione deve, al dire del Gasparin, oscillare fra il 10 ed il 15 per 100, altrimenti le piante non possono vivere e fruttificare. La presenza di questo corpo nei terreni, e nella proporzione indicata, è necessaria, perchè dessa

non solo opera meccanicamente sulle particelle rendendole alquanto più consistenti ed attaccaticcie, ma eziandio perchè entra nell'organismo, ed ivi, oltre a formare parte essenziale della costituzione dei diversi corpi che costituiscono la pianta, è anche il veicolo solo mediante il quale possono i principii alimentari passare dal terreno dove si trovavano nelle piante medesime.

Considerandola sotto questi due aspetti, l'acqua è dunque un corpo che agisce per sè, ossia pegli elementi che la costituiscono (idrogeno ed ossigeno), e per altre sostanze estranee che l'accompagnano in istato di soluzione, ed allora opera come materia che fornisce alla vegetazione materie che forse non troverebbe nel terreno, ossia come un ingrasso.

Il modo di agire dell'acqua sui diversi organi della vegetazione è quello di tenerli sempre umettati e capaci perciò di assimilarsi le materie di cui abbisognassero; ma se questi non fossero dall'acqua forniti di altre materie, lo studio della medesima non avrebbe grande importanza per l'agronomo. Se non che tanto quella che cade dal cielo sotto forma di pioggia, come l'altra che scorre nei torrenti o nei fiumi, o zampilla dalle fonti sotterranee, è più o meno carica di sali ed altre materie estranee alla di lei chimica composizione, e dei quali si arricchì passando attraverso agli strati dell'atmosfera od erompendo da quelli del terreno.

L'acqua in questo caso può veramente ritenersi un buono ed eccellente ingrasso, ma le sue buone o ree qualità dipendono interamente dalla natura delle sostanze che porta in soluzione e sospese nel suo seno; siccome poi queste variano a seconda delle circostanze nelle quali si è trovata, così varia ancora e pel grado di fecondità che può comunicare al terreno, e per l'utile che può recare alla vegetazione. Cominceremo coll'occuparci delle acque meteoriche.

Quelle che cadono sotto forma di pioggia o di neve non sono chimicamente pure: oltre al recare con sè disciolte alcune materie aeriformi, quali ossigeno ed acido carbonico, contengono eziandio molte materie fisse. Quindi, sebbene in molti casi siano riguardate dai chimici come affatto destituite di materie straniere, tuttavia questo è quando parlasi di piccolo volume, non mai però se si prendono in totalità, giacchè anche allorquando se ne evapora una buona dose, si trovano sempre residui apprezzabilissimi di materie saline, le quali influiscono non poco sulla vegetazione.

Si sa per le esperienze di Fresenius, di Kemp, di Græger e di Pierre che l'aria atmosferica contiene in media cinquanta grammi di ammoniaca per ogni 10,000 metri cubici di aria. Parrà forse cosa ben meschina a prima vista, giacchè tale misura pesa non meno di 130 quintali; ma se si rifletta che sopra un ettaro di terreno l'aria esercita una pressione di chilogrammi 103,329,858, si trova che, anche supponendo quest'aria ricca di un trentesimo della quantità rinvenutavi dal Kemp, la di lei quantità nondimeno giungerebbe al peso di 137,429 chilogrammi. Essendo poi per natura solubilissima, l'ammoniaca viene trascinata sulla terra dall'acqua di pioggia che se la incorpora.

Alla stessa si combina l'acido azotico, il quale si trova nell'aria in proporzione notevole, e che deve la propria origine alla combinazione diretta dell'azoto coll'ossigeno esistenti nell'aria atmosferica, che ha luogo allorchè scoppia quella gigantesca scintilla elettrica che chiamasi fulmine. Le osservazioni fatte in proposito dal Barral ci assicurano che un ettaro di terra nel corso di un anno riceve dall'aria 31 chil. di azoto, dei quali 22 sotto forma di acido nitrico, o di ammoniaca; il qual azoto corrisponde a 7500 chil. di concime comune ben conservato. È probabilmente a tali sostanze alle quali devesi il ripristinamento di parte della fecondità nei terreni lasciati lungamente incolti per un certo volgere d'anni.

Nè minor quantità di azoto portano nel terreno le nebbie e la rugiada; quantunque non siansi fatte che ben poche esperienze in proposito, per determinare *a priori* la quantità di materie fecondanti azotifere che tali acque meteoriche rechino ai terreni, tuttavia possiamo farcene un'idea da un caso che venne osservato dal Boussingault.

Nel giorno 23 gennaio del 1854 Parigi venne coperta da una nebbia foltissima che costrinse gli abitanti ad accendere i lumi nelle case. L'acqua che si potè condensare da quella nebbia era limpida, di colore leggermente ambraceo, ed in essa il chimico nominato discopriva non meno di 130 milligrammi di ammoniaca per litro. Quale influenza sulla vegetazione non avranno dunque le nebbie e le rugiade che siano pur anco ricche soltanto d'un centesimo della quantità di ammoniaca che il chimico di Parigi discopriva in questa!

Il medesimo Boussingault trovava da 3 a 6 milligrammi di alcali volatile per ogni litro d'acqua raccolto dalla rugiada, e Bineau ne osservava da 68 a 70 milligrammi nella brina depostasi sull'Osservatorio di Lione.

La neve, come la pioggia, contiene pure ammoniaca in soluzione, e di più possiede la proprietà notevole di condensare nei proprii pori questo medesimo composto, che altrimenti sfuggirebbe dal terreno sul quale dessa si è condensata. Infatti lo stesso Boussingault vide che in un litro d'acqua ottenuto da neve sciolta e caduta di recente non se ne discoprivano che da milligrammi 0,68 ad 1,70, mentre da acqua che venne somministrata dalla stessa neve lasciata sopra un terreno di un giardino alcuni giorni se ne trovavano milligrammi 10,34.

Oltre alle sostanze finora accennate, l'acqua me-

teorica contiene eziandio varie materie saline. Il Barral vi ha scoperta l'esistenza dell'*acido fosforico* corrispondente in peso a milligrammi 0,07 per litro, locchè importerebbe 400 grammi di questo stesso composto per l'acqua di pioggia che cade a Parigi; altri vi segnalarono molte altre materie di natura differente e delle quali è facile indicare la fonte, se si considera come nell'aria nuoti una miriade di corpuscoli solidi che vengono eziandio svelati facendo penetrare un raggio di luce in una camera chiusa, e son denominati dai chimici limo atmosferico. Dalton osservò che nelle vicinanze del mare a Manchester 10,000 chil. di acqua piovana abbandonavano colla evaporazione un chilogramma di sale marino (cloruro di sodio).

Brandes vide che la quantità di sali esistenti nelle acque meteoriche raccolte a Salzoffen variavano a norma della stagione, cosicchè evaporandone un milione di chilogrammi si avea un residuo

in gennaio	di chil.	65	luglio	di chil.	16
febbraio	»	35	agosto	»	28
marzo	»	21	settembre	»	21
aprile	»	14	ottobre	»	16
maggio	»	8	novembre	»	27
giugno	»	11	dicembre	»	35

In tale residuo l'analisi discoperse dei cloruri di calcio, di sodio, di potassio, di magnesio, di solfati di calce e di magnesia e dei sali ammoniacali.

Il Pierre a Caen, in una serie di osservazioni eseguite con tutta l'accuratezza nel 1851, discoperse in un milione di chilogrammi di acqua piovana una quantità di sali corrispondenti al peso di chil. 24, 600 grammi, de' quali i componenti erano nelle esposte proporzioni per quello che riguarda i sali minerali.

Cloruro	di sodio . . .	chil.	4,406
»	di potassio . .	»	0,960
»	di magnesio . .	»	0,292
»	di calcio . . .	»	0,220
Solfato	di soda. . . .	»	0,988
»	di potassa . . .	»	0,936
»	di calce . . .	»	0,732
»	di magnesia . .	»	0,644

Non sarebbe facile il dimostrare col mezzo delle esperienze come queste materie vengano trascinate a tali distanze dai luoghi dove si trovano naturalmente in soluzione, come nelle acque del mare e dei laghi salati; ma se ne può dedurre una spiegazione dal fatto che venne osservato da Teodoro di Saussure, il quale fece vedere come una porzione dell'acqua che s'inalza nell'atmosfera sotto forma di vapore possa rassomigliarsi a tante vescichette microscopiche aventi la forma delle bolle del sapone sciolto nell'acqua, e perciò rivestite di una pellicola di acqua liquida che tiene sciolti i sali dei quali abbiamo parlato.

Siccome tali vescichette si formano non solo alla superficie dei mari, ma eziandio su quella dei laghi e dei fiumi, la proporzione delle materie solide apportate dalla pioggia in un dato luogo dovrà naturalmente variare a norma delle relative proporzioni di materia solida che contengono le fonti dalle quali hanno origine, della distanza in cui si trova la località dalla superficie del mare, della direzione e della velocità dei venti, e di una moltitudine di altre circostanze, delle quali è difficilissimo determinare l'influenza proporzionale che vi esercitano.

Le pioggie spiegano adunque una salutare influenza sulla vegetazione, non solo animando il corso dei succhi e rinfrescando la terra, ma restituendo eziandio a quest'ultima porzione delle materie che vengono esportate dalle raccolte. Ad esempio, nella valle del Po cade tant'acqua, che se non fosse assorbita dal terreno, o dispersa nell'evaporazione, o condotta al mare dai fiumi, detta valle rimarrebbe nello spazio di un anno coperta di quanta ne può capire tutta la di lei estensione all'altezza di un metro. Un ettaro ne riceve quindi 10 milioni di chilogrammi, i quali contengono non meno di 245 chilogrammi di sostanze fisse solubili, se si riferisce alle esperienze di Pierre che abbiamo citate.

È forse alla presenza di questi sali medesimi, non che delle materie gasose che l'acqua piovana trascina, cui si deve il ravvivarsi della vegetazione sotto all'influenza di una pioggia nei tempi troppo asciutti, effetto che non si osserva con tanta pienezza usando dell'acqua di irrigazione tratta dalle sorgenti.

Queste ultime però non sono bene spesso meno ricche di prodotti utili alle piante; tuttavia per esse si trovano alcune eccezioni, delle quali bisogna tener conto strettissimo quando si abbia il mezzo di valersi di una piuttosto che di un'altra sorgente. Gli agricoltori ordinariamente accennano come dati sicuri, quantunque empirici, delle buone qualità di un'acqua di sorgente da usarsi ad irrigare, quella dove si vegga vegetare in copia la *beccabunga* ed il *crescione*, ed al cui fondo si formi uno strato vischioso e nerastro sui ciottoli ed una specie di alga verde laddove non scorra con rapidità; è puranco indizio delle buone qualità di un'acqua il vedere le labbra del fossatello dove scorre guernite di erba verde vivacissima, e trovarvi dei gamberi. Se invece formasi al fondo un deposito giallastro ed ocraceo e si vegga sulla superficie nuotare una materia untuosa come l'olio, l'acqua sarà certamente cattiva.

Ma un criterio razionale che può condurci nella scelta delle acque, delle quali vogliamo servirci per le irrigazioni, è l'esaminare con diligenza da quale strato geologico del terreno abbiano origine e quali siano le condizioni dei paesi che percorrono prima di giungere a noi.

Noi sappiamo che la crosta terrestre non è affatto omogenea nè per composizione, nè pei materiali che la costituiscono e nemmanco per le reliquie che vi lasciarono gli animali che vivevano nell'epoca nella quale si formarono quegli aggruppamenti di minerali, di roccie e di avanzi organici ai quali i geologi diedero il nome di terreni. Questi strati hanno per carattere essenziale e saliente una certa quantità di queste reliquie di animali. Ma si danno in ogni paese degli strati, e spesso assai numerosi, nei quali non trovansi traccie di avanzi fossili, e vengono costituiti da roccie chiamate graniti, gneissi, schisti micacei, a forme sollevate e contorte; questi si chiamano terreni primitivi, e le acque che sgorgano dalle viscere di questa specie di terreni sono per lo più di buona qualità, perchè essendo que' terreni medesimi costituiti da un minerale che dicesi felspato, ed è facilmente decomponibile, cedono degli alcali (potassa e soda), materie minerali che costituiscono la parte solubile delle ceneri, e della silice solubile, tutti principii essenzialmente indispensabili alla vegetazione.

Quelle che filtrano attraverso alle arenarie possono essere più o meno feconde, a seconda della composizione chimica delle arenarie stesse. Se queste siano provenienti da minuzzoli di graniti o di schisti micacei, possono allora rassomigliarsi per bontà a quelle che stillano dai terreni primitivi, tanto meglio poi se attraversando lo strato siano ricche di acido carbonico, il quale aiuta, lentamente bensì, ma con grande energia il dissolversi degli alcali e della silice sotto forma di silicati, ed anche dei fosfati, de' quali possono essere ricchi i fossili; ma se l'arenaria è composta interamente o per la maggior parte di grani quarzosi, allora le acque ne usciranno limpide e schiette, ma povere assai di materie fecondatrici.

I fiumi che scendono dalle Alpi conducono acque ottime, e la valle lombarda mostra la loro forza fertilizzante, operando sui prati de' quali è coperta quella feconda regione, e la loro azione si spiega particolarmente sulle marcite, composte quasi esclusivamente di piante della famiglia delle graminacee, e fra le quali predominano le loiesse (*lolium italicum*, *lolium perenne*), che sono avidissime di acido silicico.

Le acque poi che provengono od attraversano terreni di natura calcare sono anch'esse quasi sempre apprezzate dall'agricoltore, non già pel bicarbonato di calce che portano con se medesime e che anzi può riuscire nocevole alle piante ostruendone i meati, ma per la ragione che associata al medesimo sale trovasi ognora una porzione non piccola di nitrato d'ammoniaca. Puvis ha fatto osservare che molte fonti di quest'acqua, benchè non molto abbondanti, sono tuttavia di grande potenza fecondatrice, da potersi confrontare collo scolo del letamaio; ma tale ricchezza non è duratura, ed una proprietà così preziosa la perdono appena percorsero un breve tratto. Ciò dipende dal fatto che il sale ammoniacale, fino a tanto che rimane in soluzione, serba ancora disciolto il bicarbonato calcare, ma appena il composto o base d'ammoniaca abbandona il veicolo che lo discioglieva, anche il bicarbonato deponesi sulle piante, ed allora, invece di riuscire utili, tornano dannose. E tanto più si può confermare nell'opinione da noi espressa, sulla maniera con cui perdono la loro facoltà fecondatrice, che non è difficile accada che il bicarbonato e il nitrato si scambiino a vicenda le loro basi ed abbia luogo la formazione di carbonato d'ammoniaca da un lato ed azotato di calce dall'altro; amendue questi componenti, l'uno per la base, l'altro per l'acido, sono utilissimi alla vegetazione; che se poi le acque puramente calcari arrivano sopra un terreno ben concimato, allora l'azione si fa più energica per lo scambio stesso che avviene fra l'ammoniaca del concime che si unisce all'acido carbonico, mentre la calce si unisce all'acido fumico, e rendesi prodigiosamente fecondatrice se irrori un terreno coltivato a leguminose (trifoglio, erba medica), avidissime di questa base. E questo pensiero viene confermato, come prossimo al vero, dal Puvis, il quale osservò che i campi bagnati dalla Sorgue, dalle *Belles-eaux* di Valenza, e da quelle che scorrono nel bacino di Nizza, le quali tutte sono più o meno calcari, non erano feconde altro che in ragione della quantità di concime che ricevevano; osservazione confermata dal Gasparin, il quale nel Congresso scientifico tenuto a Nîmes raccontava come un prato irrigato per venti anni continui da acque calcari, e non ingrassato in quel periodo di tempo, fosse andato decrescendo di fertilità fino a divenire una landa quasi sterile.

Talora le acque filtrano attraverso a terreni ricchi di piriti o solfuro di ferro; queste sono quasi sempre nocevolissime ai prati, perchè il solfato di ferro che vi è sciolto e che si è formato nel loro seno coll'aiuto dell'ossigeno che portavano disciolto avendo reazione piuttosto acida, agisce qual veleno potente sulla vegetazione. Il Malaguti a questo proposito cita un fatto curiosissimo, cioè che avendo visitato, alcuni anni sono, una località dove un torrentello avea superati gli argini ed inondato colle proprie acque le terre circostanti, queste si mostravano quasi del tutto ignude di vegetazione, il che egli lo attribuisce alla presenza in esse di buona porzione di solfato ferroso originato dalle scaturigini che avevano la loro fonte in uno strato di carbon fossile che conteneva piriti ad alta dose.

Laddove i depositi calcari si alternano cogli argillosi, le acque ordinariamente non sono molto fertilizzanti, e nei terreni umidi e freddi favoriscono la vegetazione dei carici, piante conosciute dai nostri contadini col nome di *lisca*, che danno un foraggio

assai poco nutritivo, e sono rifiutate dagli animali, perchè coi loro steli angolosi e rigidi feriscono loro l'interno della bocca. Quelle poi che sgorgano dalle foreste, ed escono da qualche luogo dove siansi impaludate, non sono gran fatto ricche, anzi in qualche caso possono riuscire nocevoli, se abbiano attraversato un bosco di castagni o di quercie, giacchè allora si arricchiscono di tannino, che alle piante è veleno potente quasi altrettanto quanto lo è l'arsenico agli animali. Non sono però temibili queste acque, se vi si vede nuotare la trota, o se prima di giungere al loro destino debbono passare sopra un terreno ricco di calcare, giacchè in tal caso il tannino si combina alla calce e forma un sale insolubile, che ben presto sotto all'influenza dell'aria si converte in ulmato di calce pure insolubile perfettamente ed innocuo.

Allorquando le terre siano messe in iscolo artificialmente col mezzo di condotti sotterranei in terra cotta, o fognoni (che gl'Inglesi pei primi popolarizzarono col nome di *drains*, d'onde il vocabolo *drenaggio*), dal condotto principale sgorga più o meno costantemente un'acqua ricca di taluni principii organici e minerali, ma soprattutto di nitrati a base di calce, di potassa ed anche di ammoniaca. Il Barral, analizzando queste acque fluenti da un terreno siliceo-argilloso, vi rinvenne dodici volte di più di acido nitrico di quello che non esista nelle acque meteoriche; ed è ben da osservarsi che questa ricchezza agricola non si manifesta a detrimento degli elementi fertilizzatori che esistono nel terreno dal quale sgorga l'acqua di fognatura, ma si formano soltanto a spesa degli elementi dell'aria esistente negli interstizii del terreno stesso, e che avendo nei pori un moto speciale possono più facilmente combinarsi di quel che facciano senza la presenza di un corpo poroso.

Il trar profitto da queste acque è dunque una saggia economia, ed utile immenso se ne potrà conseguire anche come ingrasso; ond'è che il nostro meritamente celebrato Berti Pichat, parlando di tale pratica agricola tanto in voga nell'Inghilterra, e disputando se anche nelle nostre regioni fosse conveniente, concludeva pel sì, aggiungendo che colla fognatura dell'Italia superiore si giungerebbe forse a fecondare le terre dell'Italia inferiore, le quali purtroppo bene spesso mancano di questo essenziale elemento.

Nell'Inghilterra oramai in alcuni poderi la pratica fu abbracciata, e si può citare l'esempio di lord Hatherton, il quale in un suo vasto podere, detto Teddesley-Hay, fa servire le acque che si raccolgono da 189 ettari di terreno fognato, non solo ad irrigare 39 ettari di prato, ma eziandio a mettere in moto una ruota idraulica, che fa agire una trebbiatrice, un trincia-paglia, uno stritolatore di semi ed un mulino, non che una sega per legnami. Quivi l'acqua che scaturisce dai tubi raccoglitori, dopo aver compiuti gli uffizii che abbiamo annoverati, va a raccogliersi in un serbatoio, dove mescolata al succo di letame, al ciccio delle stalle che annoverano 250 capi di bestiame ed a spazzature di cortile, irriga la prateria sopra nominata. La città di Haguenau, nello spartimento del Basso Reno, si vale delle acque di fognatura per alimentare le sue fontane, consumandone non meno di 200,000 litri il giorno.

Le acque dei fiumi sono anch'esse assai fertilizzanti, ma variano assai nella composizione per molte cause, fra cui la principale è che risentono non solo della propria origine, ma eziandio della qualità dei luoghi che hanno attraversato. Talune portano in soluzione, e assai più, sospese molte materie che arricchiscono il terreno, ed un esempio noi l'abbiamo nel Nilo in Egitto, dove il solo mezzo fecondatore è il fango che porta e di cui ricopre le infeconde arene del deserto; altre, passando per terreni sterili, non sono feconde, ed un esempio di confronto noi l'abbiamo nel Modenese, dove due fiumi che nascono assai vicini, il Panaro e la Secchia, lasciano amendue dei residui, ma mentre gli agricoltori che abitano le rive del primo pregiano molto i depositi delle sue torbide, quelli delle rive del secondo li temono. E la ragione è giusta; chè il Panaro nel suo corso, anche lungo i fianchi dei monti e delle colline, attraversa ognora terre coltivate e fertili; la Secchia invece rode le coste di monti sterili o ben poco coltivati. Le acque dei torrenti che scendono dalle Alpi sono molto stimate; quelle che vengono dall'Appennino lo sono assai meno.

Le più pregiate di tutte sono le acque che scorrono lungo i luoghi abitati, e ne raccolgono le spazzature e le immondizie; queste si trovano ricche non solo di sali minerali, ma eziandio di sostanze organiche in buona dose, e fra i primi trovansi i fosfati, fra le seconde i nitrati. Così è che il canale detto la Vettabia feconda una buona dose dell'agro che circuisce la città di Milano. La facoltà fertilizzante dell'acqua che scorre nella Vettabia è nota da secoli, ma fu il solo Hervé Mangon che ce ne diede l'analisi, da cui impariamo che, con qualche variazione, ogni litro di essa contiene grammi 0,016 di sostanze organiche, e 0,211 di materie minerali.

Fu anzi dall'uso continuato per secoli che si è fatto delle acque della Vettabia nei dintorni di Milano che è nata l'idea di valersi per l'irrigazione delle acque sucide che sgorgano dai condotti sotterranei delle città e dei luoghi molto popolati, esportando coll'aiuto dell'acqua tutte le materie escrementizie ed immonde, ed ottenendo in uno stesso tempo un grandissimo effetto igienico col liberare i luoghi abitati da questi fomiti di malsanie, ed un effetto agricolo quasi eguale col restituire in massima parte al terreno le ricchezze che se ne erano espor-

tate colle raccolte che furono consumate dalla popolazione.

Per ben comprendere le idee che oggi si fanno strada nell'applicazione delle acque sucide che sgorgano dai condotti sotterranei delle città, e che un tempo si mandavano disperse, sarà necessario richiamare alla memoria dei lettori qualcuno dei principii fondamentali di economia rurale, fra quelli che colle sue dimostrazioni la scienza ha elevati all'onore di assiomi, e sono i seguenti:

1° Le piante coltivate si compongono di elementi che in parte provengono dall'atmosfera e in parte dal terreno.

2° Gli elementi che costituiscono le piante sono, alcuni di natura organica, altri di natura minerale.

3° Fra gli elementi di natura organica, il carbonio può essere somministrato interamente dall'atmosfera; così pure l'idrogeno e l'ossigeno.

4° L'azoto che entra a far parte delle sostanze organiche può aver origine dai composti azotati esistenti nell'aria, ma una buona porzione di esso viene estorto dalla vegetazione al terreno.

5° Tutti gli elementi inorganici i più essenziali alle piante coltivate sono sempre esportati dal campo sul quale esse crebbero e fruttificarono.

6° Mancando anche un solo di questi elementi, le piante non compiono il loro ciclo vegetativo e non danno frutto e semente.

Da queste premesse ne viene quel corollario naturale,

« Che per mantenere in condizione di equilibrio stabile di fertilità un terreno coltivabile, sarebbe necessario restituire al medesimo, col mezzo dei concimi o degli ingrassi, gli elementi che vengono esportati dal suolo in ogni raccolta ».

Egli è per conseguire questo scopo che gli agricoltori di tutte le nazioni si sono data la mano per illuminare i popoli sui danni gravissimi e sui pericoli prossimi che corrono le nostre terre coltivate in causa della dilapidazione che si fa di tutte le materie fertilizzanti, prodotte ad ogni momento sotto forma di escrementi, e che in gran parte vanno a terminare o nelle acque dei fiumi e da queste al mare, o nell'aria, infettando le une e l'altra. Anche gli stessi romanzieri non tacquero, ed alcune delle più splendide pagine de' *Miserabili* di Vittore Hugo fanno testimonianza che questa verità comincia a farsi strada in tutte le menti. Se non che alcune difficoltà gravissime si opposero finora all'attuazione di questo desiderio tanto ragionevole. Oltre al ribrezzo che naturalmente ispirano per se stesse le materie escrementizie, non pochi agronomi le accusano di non prestarsi altro che ad alcune coltivazioni; ma quello che più importa si è che desse, raccolte o in pozzi neri od in cloache, si fanno fomite certo di malattie pericolose e di miasmi. È nota l'opinione di medici prestantissimi, trovarsi la causa efficiente per cui il cholera si fa contagioso negli escrementi degli infetti da questa terribile malattia.

Cercare pertanto un mezzo di allontanare dai luoghi abitati le materie escrementizie appena furono deposte, liberandone le città, conservarne gli elementi utili alle coltivazioni, ecco il problema che si proposero oggidì coloro cui sta a cuore l'igiene delle popolazioni e l'aumento di fertilità nei terreni.

Gl'Inglesi, che in fatto di studii aventi un fine di utilità pratica ed universale sono sempre i primi a mettersi innanzi, furono anche coloro che precorsero tutte le altre nazioni nel pensare ai modi di mettere un freno alla dispersione di sostanze fertilizzanti, e di liberare in egual tempo le città da tutte queste materie, cagioni di disgusto e di malanni più gravi. I mezzi suggeriti dai chimici per disinfettarle non furono da essi trovati sufficienti ed adequati all'uopo; più del carbone e del solfato di ferro, più del cloro e dell'acido fenico, essi reputarono adattato a conseguire il fine che si proponevano di mettere a disposizione delle popolazioni un'ingente quantità d'acqua nella quale doveano diluirsi le materie escrementizie, che poi con una ben intesa rete di condotti sotterranei (*égouts*), che si stendeva sotto tutta la superficie delle città, doveano essere condotte lungi dall'abitato; pria poi di rigettare queste acque, venivano depurate delle materie fertilizzanti che contenevano coll'aiuto di reagenti appositi ed adattati.

Ma come riuscì ottimamente la prima pratica suggerita di condurre lungi dall'abitato le materie escrementizie diluite nell'acqua, non si trovò nè economica, e nemmeno soddisfacente pienamente quella della disinfezione. Diffatti i processi di Higgs, di Wicksteed e di altri furono abbandonati, ed oggi ancora si sta studiando il mezzo di applicare le acque dei condotti di epurazione delle città all'agricoltura, senza ricorrere alla depurazione sempre costosissima, quando si considera all'ingente volume d'acqua che devesi trattare, e che le esperienze dei chimici più celebrati hanno anco dimostrato inette allo scopo.

Noi lo diciamo con orgoglio; era riserbato ad un italiano che ha compiuti i suoi studii in Inghilterra, e che sa unire all'acume, onde sono dotati i suoi concittadini, la pazienza nelle indagini che illustra gli Inglesi, di suggerire il mezzo più acconcio e più utile di trar profitto da queste acque. È desso il cavaliere Antonio Ronna. Siamo dolenti che non ci sia permesso dalla brevità di questo scritto di riferire un esteso compendio della splendida memoria che egli impresse non ha guari negli *Annales des mines* sulle *Eaux des égouts*. A noi basterà il dire come, dopo aver dimostrato la inutilità degli sforzi di coloro che tentavano di ridurre sotto piccolo volume tutto l'ingrasso che esportavano le acque sucide dei

condotti sotterranei, egli abbia dimostrato, l'unico mezzo razionale per trar profitto da queste acque essere l'applicazione ad irrigare i terreni collocati in posizione favorevole. Si sa che il terreno possiede la facoltà di arrestare e condensare ne' suoi pori tutte le materie fertilizzanti che le acque possono portare con sè, non solo quelle che vi fossero in sospensione, ma eziandio altre che vi fossero sciolte, ed è notissima la esperienza di Tompson, il quale, facendo filtrare del ciccio o succo di letame sopra uno strato di terreno coltivabile, ne estraeva dell'acqua limpida e scolorita, senza verun odore e sapore, mentre il succo di letame prima di tal filtrazione era bruno di colore e fetidissimo; e si sa di più come il Liebig ed altri osservassero che le soluzioni di ammoniaca, di potassa e di fosfati si spogliassero dei sali che tenevano sciolti se si facevano scolare attraverso a terra raccolta in un campo qualunque. Da questi fatti, ed eziandio dall'altro che le acque le quali scolano dai fognoni sono sempre prive delle materie che fertilizzano il campo, il Ronna ha dedotto che l'unico mezzo per trar profitto delle acque sucide che sgorgano dalle città e che vanno ad infettare i nostri fiumi, rendendoli insalubri a noi, inabitabili ai pesci, sia quello di far servire il terreno medesimo quale disinfettante. Allorquando verrà la volta nella quale dovremo trattare degl'ingrassi più specialmente, procureremo di far ritorno sull'argomento, estendendoci vieppiù, e ricercando quali possono essere fra noi le città che meglio delle altre, e senza grave incomodo o moltissima spesa, potessero mettere in opera i mezzi additati dall'insigne ingegnere italiano, creando così una nuova fonte di ricchezza all'agricoltura loro e distruggendo una fonte di miasmi e di malattie per la loro popolazione.

ACQUE-LIQUORI (*liquor.*). — Si dà il nome generico di acqua con un appellativo specifico ad un certo numero di liquori, che sono o rinfreschi o rosolii, secondo la finezza degli ingredienti adoperati a prepararli e le proporzioni rispettive dell'alcole, dell'acqua e dello zucchero con che si preparano. Comunemente un'*acqua-liquore* è scolorita, donde forse il nome generico che porta; se pure questo non fu tolto dall'uso di chiamare *acqua vita*, *acqua arzente* lo spirito di vino.

I liquori, a cui più comunemente si dà il nome di acqua, sono: l'*acqua d'anice* o *anisette*, o *rinfresco d'anice;* l'*acqua d'angelica;* l'*acqua di albicocchi;* l'*acqua dei sette grani;* l'*acqua divina;* l'*acqua d'oro;* l'*acqua d'argento;* l'*acqua verde di Marsiglia;* l'*acqua virginale* o *della pulzella;* l'*acqua carminativa d'Allemagna;* l'*acqua bianca di Torino*, ed altre.

Non tornerebbe qui opportuno di stendere un articolo speciale per le *acque-liquori*, dacchè esse non differendo dagli altri liquori, converrà trattarne allorchè si avrà a parlare della fabbricazione e composizione dei liquori in generale, e indi più particolarmente dei *rinfreschi*, *rosolii*, *creme*, *olii*, *balsami*, ecc.

Frattanto coglieremo quest'opportunità per avvertire i liquoristi italiani, che se in altri tempi la fabbricazione di tali prodotti godette buona riputazione, tanto da smerciarne all'estero e da essere molto ricercati; al presente, fatte poche eccezioni, come pei liquori di Santa Maria di Firenze, di Castelmur e Perini della stessa città, dei fratelli Cora di Torino e qualche altro, i nostri liquori si lasciano sopraffare da quelli che si fabbricano presso altri paesi, sicchè per le tavole dei ricchi venne già di moda trarli di Francia, d'Olanda, di Germania e d'Inghilterra, posponendo i nostrali.

La cagione principale del decadere di questo ramo non ispregevole di commercio è la trascuratezza onde i liquoristi sogliono prepararli, onde tralasciano la rettificazione degli spiriti, mettono in opera indifferentemente gli spiriti stillati dal vino, e quelli di graspi e di grano, non fanno ricerca delle materie aromatiche più squisite e soavi, e non vogliono faticare a far prove per modificare le dosi e le qualità degli ingredienti, tanto da risultarne un abboccato ed una fragranza più gradevole al palato.

ACQUE DEL MARE, DEI LAGHI SALATI E DELLE SORGENTI SALSE (*chim. min.*). — Le acque salse, che ricoprono a un dipresso i tre quarti della superficie del globo, e che dovrebbero chiamarsi marine, se quelle di alcuni vasti laghi che non hanno uscita e di parecchie sorgenti salate non avessero le stesse proprietà, hanno un sapore da prima salato e quindi amaro e nauseabondo, che vale a caratterizzarle ed a distinguerle dalle acque minerali propriamente dette; hanno una temperatura meno soggetta a variazioni e sempre più elevata che quella dei fiumi e dei laghi d'acqua dolce; peso specifico maggiore di tutte le altre acque; e tengono in dissoluzione molti sali, fra i quali predomina il cloruro di sodio.

La salsedine di queste acque è appunto dovuta all'abbondanza del sale di cucina, o cloruro di sodio, in esse disciolto. Fu detto che, ove si potesse trar fuori del mare tutto il sale che è in esso e distenderlo sulla terra, vi farebbe sopra uno strato dell'altezza di dodici metri. Le altre sostanze minerali disciolte nell'acqua marina, ma in molto minor copia, sono principalmente sali di calce e di magnesia. Ai sali di magnesia è dovuto il sapore amaro delle acque salse.

La salsedine dei mari non è in tutti eguale: nei mari chiusi dentro terra e comunicanti coll'Oceano per via di piccoli stretti, la salsedine è diversa da quella degli aperti mari. Così il Mediterraneo, in cui è promossa dal calore una grande evaporazione, con-

tiene un mezzo per cento di sale più che non l'Oceano; mentre il Baltico, il quale, per la sua posizione al nord, non subisce uno svaporamento così notevole e da molti grandi fiumi riceve gran copia di acqua dolce, ha appena la metà di sale del mare del Nord che gli sta presso.

Il più ricco di sali fra tutti è il Mar Morto, ove, appunto per questo, è tanta la densità delle acque, che un uomo, senza saper nuotare, vi galleggia.

Nell'aperto Oceano il continuo movimento delle acque produce un mirabile agguagliamento di composizione.

In generale però l'acqua marina è meno salsa alla superficie, e cresce la sua salsedine a misura che si discende: ciò avviene in particolar modo e con maggiore evidenza presso lo sbocco dei grandi fiumi.

La temperatura dei mari è, in generale, più costante di quella dell'aria. L'Oceano equinoziale appena arriva alla temperatura di 39° e non si è mai veduto oltrepassare quella di 41°, mentre spesso la terra fra i tropici si scalda fino a 60°. Presso la linea, la temperatura della superficie dell'acqua oscilla tutto l'anno intorno a 38° o 40°, ed appena si può scorgere una differenza fra le varie ore del giorno.

Nella zona torrida la temperatura dell'Oceano è generalmente inferiore a quella dell'atmosfera; nei mari polari è l'opposto.

Veduta in piccola quantità, l'acqua marina pare senza colore, ma in grandi masse mostra a chi ben guardi il suo colore azzurro; di guisa che dove il mare è più profondo, la tinta è tanto più intensamente azzurra, ed è tale pure dove è più ricca di sali l'acqua marina; quindi il classico e tanto dai poeti celebrato azzurro del Mediterraneo.

Talora una data sorta di piante microscopiche, o di microscopici animali marini, si svolge nel mare in sì sterminata copia, da dargli la sua tinta: dalla frequenza di cosiffatti prodotti viventi dipende il colore consueto di molti mari. Tutti i navigatori che sono stati a lungo in mare, raccontano di aver veduto talora il mare farsi a un tratto rossigno, o bruno, o giallo, o verde, o bianco di latte, e ciò per la presenza di minutissime alghe marine, o di animali marini microscopici, ed anche non microscopici, brulicanti alla superficie.

Talora il fenomeno diventò più importante. Molti animali marini, spesso minutissimi, od anche voluminosi, hanno la proprietà di mandar luce nelle tenebre, come le lucciole dei nostri prati nelle sere di primavera. Donde avviene che chi osserva nel più caldo dell'anno, e quando l'acqua è tranquilla, al lume delle stelle, spezzarsi alla spiaggia le onde, o guarda un burchiello vagare a diporto, vede prodursi al lido una striscia luminosa dalle onde che si frangono, od uno sprazzo di luce scintillare ad ogni vogata. Così pure all'esperto nuotatore che diguazzi vorticosamente nel mare, vien fatto di circondarsi di una miriade di scintille, lambenti la superficie del suo corpo, e piacevoli a vedersi; come anche una grande striscia di luce, nelle notti non rischiarate dalla luna, illumina il solco che segna la via corsa dal piroscafo.

Avvertasi tuttavia che alcuni autori, anche fra i recenti, inclinano a credere che la fosforescenza delle acque del mare sia effetto di una combustione chimica pari a quella che si opera sul legno infracidito e sul pesce putrefatto, ovvero il risultato di fenomeni elettro-magnetici simili a quelli che si sviluppano nell'atmosfera pel contatto o l'urto dei nuvoli.

L'acqua di mare in piccola quantità non ha odore proprio: in grande quantità ha un odore *sui generis*, che si può paragonare a quello prodotto dal cloro molto dilungato nell'acqua comune.

L'acqua di mare è la più pesante di tutte le acque. Questa proprietà è dovuta alla quantità dei sali che essa contiene.

Il mare, oltre ad essere veicolo di civiltà fra le genti per mezzo dei commerci, è pur sorgente feconda di alimentazione diretta pell'uomo. Fu detto con ragione che, ove venisse a mancare all'uomo ogni modo di aver cibo dalla terra, egli potrebbe, a rigor di termine, campar la vita coi prodotti del mare. Molte popolazioni, invero, vivono a un dipresso dei prodotti del mare.

La costituzione delle acque salse è mantenuta nelle giuste proporzioni dai fiumi che portano incessantemente ai mari tutti i sali cui hanno disciolti nel loro passaggio attraverso le terre, e dagli animali del mare che pigliano questi sali (soprattutto i calcari) e li riducono in madrepore, coralli e conchiglie.

I mari più ricchi di sali calcari sono quelli che hanno maggior copia di molluschi dalla conchiglia; i meno salsi ne sono i più poveri: così il Mediterraneo ha gran copia e varietà di siffatti molluschi, il Baltico ne ha pochi e colla conchiglia sottile, e tutti i tentativi fatti per acclimare le ostriche in quel mare, per questa ragione, condussero a nulla.

Oltre ai sali calcari, contiene il mare dei sali alcalini, i quali sono assimilati in minima quantità dagli animali e dai vegetali, di guisa che col volgere dei secoli la proporzione di questi sali dovrebbe notabilmente accrescersi.

Il cloruro di sodio o sale di cucina forma la maggior parte del residuo salino ottenuto dalla evaporizzazione dell'acqua del mare, rappresentando esso solo i tre quarti del peso totale.

Il rimanente componesi dei cloruri di potassio e di magnesia, di solfato e di carbonato di calce (ed anche di minime quantità di silice e di fosfato di

calce), di solfato di potassa, di solfato di magnesia e di bromuri e ioduri in tenuissima quantità.

Oltre i predetti componenti, vi si rinviene anche una materia estrattiva organica, fosforescente, untuosa, di natura molto complessa, come, in difetto di analisi precisa, si può argomentare dalla quantità innumerevole di esseri organici, animali e vegetali, che nascono, vivono, muoiono e si putrefanno nei mari.

Inoltre trovansi traccie delle sostanze trasportate dalle acque che mettono foce in mare: così fu verificata la presenza del piombo, del rame e dell'argento nell'Adriatico.

Pochissime sono le differenze della chimica analisi dell'acqua dei diversi mari riguardo alla *qualità* dei suoi principii, mentre assai rilevanti sono quelle che hanno luogo rapporto alla *quantità*. Laonde verremo indicando le analisi quantitative dei mari principali e delle sorgenti e dei laghi salati, premettendo che le differenze in quantità dei principii salini sono dipendenti dalla maggiore o minore evaporizzazione e dalla diversa quantità d'acqua dolce che i mari o i laghi salati ricevono dai fiumi.

Mare del Nord. — Le analisi istituite successivamente sull'acqua del mare del Nord, presa in luoghi diversi, provano che la composizione di essa è sensibilmente costante. L'acqua tolta nelle vicinanze di Helgoland aveva una densità di 1,0234 a +15°; 1000 parti di essa contenevano:

Cloruro di sodio	23,58
— di potassio	1,01
— di magnesio	2,77
Solfato di magnesia	1,99
— di calce	1,11
(Backs)	30,46

Inoltre fu riconosciuta in quest'acqua la presenza di piccola quantità di silice, di bromo e di materie organiche (Muller et Duménil).

Manica. — L'acqua di questo stretto contiene su 1000 parti:

Cloruro di sodio	27,05948
— di potassio	0,76552
— di magnesio	3,66658
Solfato di magnesia	2,29578
— di calce	1,40662
Carbonato di calce	0,03301
Bromuro di magnesio	0,02929
(Schweitzer)	35,25628

Oceano Atlantico. — Risulta da un gran numero di esperimenti fatti sull'acqua di questo mare, presa in diverse latitudini, che la densità media di essa è uguale a 1,0286, e che 1000 parti di quest'acqua lasciano un residuo salino rappresentato da 36,3 (Gay-Lussac).

La composizione di questo residuo è la seguente:

Cloruro di sodio	25,18
— di magnesio	2,94
Solfato di magnesia	1,75
— di soda	0,27
— di calce	1,00
(J. Murray)	31,14

Mediterraneo. — Più esperienze fatte coll'acqua presa a 4 chilometri dal porto di Cetta dimostrano che la densità dell'acqua del Mediterraneo è di 1,0258 a +21°. Questa densità corrisponde a 3°,5 dell'areometro di Baumé. 1000 parti contengono:

Cloruro di sodio	29,424
— di potassio	0,505
— di magnesio	3,219
Solfato di magnesia	2,477
Cloruro di calcio	6,080
Solfato di calce	1,357
Carbonato di calce	0,114
Bromuro di sodio	0,556
Perossido di ferro	0,003
(Usiglio)	43,735

I saggi analitici dell'acqua del Mediterraneo hanno acquistato speciale importanza, in ragione delle molte industrie cui è destinata nel mezzodì della Francia. Ne sarà tenuto discorso a luogo debito.

Quest'acqua contiene un po' più di calce di quella dell'Oceano Atlantico (0,00640 a 0,00676). A misura che l'acqua del Mediterraneo si avvicina al Mar Nero, contiene minore quantità di magnesia: di guisa che la proporzione della magnesia è, a Gibilterra, 0,002133; a Malta, 0,002074; a Corfù, 0,001826.

Analisi dell'acqua di mare dei dintorni di Livorno e di quella della grande laguna di Venezia, fatte dal Calamai.

Diecimila parti di acqua contenevano:

	(Livorno)	(Venezia)
Cloruro di sodio	76,332	76,733
— di calcio	3,238	2,860
— di magnesio	8,819	8,897
Solfato di calce	2,605	2,067
— di magnesia	9,006	9,443
Residuo solido	343,119	291,219

Mar Nero, Mar d'Azof, Mar Caspio. — Lo specchio seguente indica la densità e la composizione (su 1000 parti) delle acque di questi tre mari, molto meno salate di quelle dei mari precedenti.

	Mar Nero (densità = 1,01365)	Mare d'Azof (densità = 1,00970)	Mar Caspio (densità = 1,00539)
Cloruro di sodio	14,0195	9,6583	3,6731
» di potassio	0,1892	0,1279	0,0761
» di magnesio	1,3045	0,8870	0,6324
Solfato di magnesia	1,4700	0,7642	1,2389
» di calce	0,1047	0,2879	0,4903
Bicarbonato di magnesia	0,2086	0,1286	0,0129
» di calce	0,3646	0,0221	0,1705
Bromuro di magnesio	0,0052	0,0035	traccie
(Gobel)	17,6663	11,8795	6,2942

Mar Morto. — Le acque di questo mare hanno una rimarchevole limpidità; ma contengono sali in tanta abbondanza, che nessun animale può vivere in esse, a cagione della intollerabile amarezza dovuta ai sali di magnesia.

La composizione dell'acqua del Mar Morto non è eguale in tutte le stagioni, dacchè varia col variare di queste. Questa circostanza rende ragione delle notevoli differenze che s'incontrano nelle analisi della medesima.

Dall'acqua raccolta in mare dopo la stagione delle pioggie, nel mese di aprile 1860, alla distanza di circa due leghe dalla foce del Giordano, si ottennero i seguenti risultati analitici: su 1000 parti e con una densità eguale a 1,09916 essa conteneva:

Cloruro di sodio	110,03
— di potassio	1,66
— di magnesio	16,96
— di calcio	6,80
Solfati di soda, di magnesia e di calce anidri	2,33
Carbonati terrosi	9,53
Silice e materia organica	2,00
Bromuro, nitrato, ossido di ferro	traccie
(Boutron e O. Henry)	149,31

Altri saggi analitici, fatti coll'evaporizzazione, hanno dato un residuo salino più abbondante; così Klaproth ottenne, su 1000 parti, un residuo di 426 parti; A. Marcet ne trovò 245,8; Lavoisier, Macquer e Sage, 433,75; Gay-Lussac, 262,4; il capitano Lynch, 264,187. Questi differenti risultati non faranno meraviglia a chi consideri che la salsedine del Mar Morto deve necessariamente diminuire dopo la stagione delle pioggie, durante la quale esso riceve una grande quantità di acque dolci dai torrenti e segnatamente dal fiume Giordano.

Acqua dei laghi salati dell'altipiano dell'Arasse. — Queste acque contengono oltre a 6 per 100 di un miscuglio di solfato di soda, di cloruro di sodio in proporzioni variabili, e inoltre traccie di diversi sali. Uno di questi laghi, di cui l'acqua è colorata in rosso, ha dato all'analisi, per 100 parti di residuo evaporato a secco, i seguenti risultati:

Solfato di soda	18,18
Carbonato di soda	12,08
Cloruro di sodio	69,73
Magnesia e manganese	traccie

Le rive del lago sono tappezzate da una crosta salina composta di

Solfato di soda	77,44
Carbonato di soda	18,42
Cloruro di sodio	1,92
Acqua	1,18
Magnesia e manganese	traccie

Nei dintorni di questo lago trovansi molti stagni d'acqua giallastra contenente 34,70 per 100 del miscuglio seguente (Abich):

Solfato di soda	15,55
Carbonato di soda	68,90
Cloruro di sodio	15,50

Le acque del lago Elton in Russia sono siffattamente salate, che da esse si estrae oltre la metà del sale di cucina consumato da quella nazione.

Su cento parti d'acqua, Gobel vi ha trovato:

Cloruro di sodio	13,124
— di potassio	0,222
— di magnesio	10,542
Bromuro di magnesia	0,007
Solfato di magnesia	1,665
	25,560

Peso specifico: 1,21879

Acqua della sorgente salata di Ciechocinek (Polonia). — Quest'acqua, da cui si estrae pure del

sale, presenta la composizione seguente (su 1000 parti):

Cloruro di sodio	37,63593
— di calcio	3,90510
— di magnesio . . .	2,12692
Bromuro di magnesio. . .	0,04160
Solfato di soda	0,50195
— di potassa. . . .	0,14600
Carbonato di soda . . .	0,41366
Ossido di ferro	0,01250
Acido crenico, silice, materie organiche	traccie
(Stieren)	44,78666

Acqua salata inviata dalla Cina. — Quest'acqua proviene da un pozzo trivellato il quale serve alla estrazione del sale; presenta il fatto notevole di essere priva di solfati. Essa contiene su 1000 parti:

Cloruro di sodio	160
— di calcio	39
— di magnesio	13
Cloridrato di ammoniaca . .	traccie
Materie organiche	traccie
(Boussingault)	212

L'acqua di mare, considerata per rispetto ai principii mineralizzatori, agli effetti che esercita nella economia animale e all'esteso uso che di essa si fa, può meritamente considerarsi come la principale acqua minerale medicamentosa, essendo più ricca di ogni altra di principii salini.

Gli antichi già fecero grandissimo uso dell'acqua marina, sia per bevanda, sia per bagno, a scopo di sciogliere i tumori linfatici. Quasi disusata dipoi per uso interno, fu richiamata in onore verso la metà del secolo scorso dall'inglese Russel, e, come spesso avviene, proclamata come rimedio universale. Gli studii posteriori ridussero al giusto valore le virtù mediche dell'acqua marina, e dimostrarono che se non è rimedio a tutti i mali, ne somministra però uno efficacissimo contro la maggior parte delle malattie del sistema linfatico.

Ai dì nostri l'uso interno dell'acqua di mare è poco esteso, ma è molto proficuamente adoperata per bagno, e talvolta promiscuamente. L'acqua che deve servire ad uso interno vuol essere attinta lungi dalla spiaggia ed il più che si può profondamente. Presa a dose conveniente, purga senza grande incomodo, promuove le urine ed esercita un'azione elettiva sciogliente sul sistema ghiandolare-linfatico. La dose che suole amministrarsi varia secondo l'età. Pei ragazzi dai tre ai sette anni da 50 grammi, accresciuti gradatamente sino a 150 per giorno in due o tre riprese.

Per gli adolescenti e le donne delicate si può aumentare la dose sino a 300 grammi al giorno.

Per gli adulti in genere puossi raggiungere la dose di 600 grammi senza inconvenienti.

I casi nei quali è indicato l'uso interno dell'acqua di mare, si può stabilire, in genere, essere quelli stessi che ne reclamano l'uso esterno. Questa contemporanea pratica però, se non è assolutamente necessaria in tanti casi, è quasi indispensabile nel trattamento della scrofola, della rachitide, dei tumori linfatici e ghiandolari, delle croniche flogosi del fegato, della milza, dell'utero e sue dipendenze, ed infine della itterizia.

Ad uso interno adoprasi anche in clisteri, in iniezioni, in doccie rettali e vaginali.

L'azione del bagno marino è molto complessa, giusta le condizioni della persona, le forme del bagno, la durata di esso, la temperatura e la densità dell'acqua, e l'impeto delle onde, che colla violenza di percossa opera in modo analogo alle doccie. Tuttavia, volendo dare una conclusione intorno alla sua azione fisiologica e terapeutica, si può dire che questa varia tra la *tonica sedativa* e tra la *specifica* e la *risolvente*.

Riesce tonica e stimolante nei soggetti deboli per astenia ed anemia, ed in tutti quei casi in cui l'atonia e la inerzia dell'organismo formano il carattere principale della malattia; riesce sedativa e calmante nelle affezioni reumatiche, nelle nevralgie cefaliche ed in quelle del sistema ganglionare; riesce risolvente e depurativa nella scrofola, nel rachitismo, nella clorosi e negli ingorghi uterini e ghiandolari.

In alcune determinate malattie s'impiegano come mezzi ausiliarii o succedanei dei bagni di mare l'arenazione o il bagno d'arena, le fangature marine o fanghiglie, i cataplasmi di fuchi, varec, alghe ed altre piante marine.

Riepilogando diremo che le malattie contro cui si adopera efficacemente l'acqua di mare sono principalmente la scrofola e tutte le sue forme, specialmente quando si apprende alle ossa; gl'ingorghi a lento processo del fegato, della milza, del pancreate; i catarri cronici di tutte le mucose, e le lente infiammazioni bronchiali; le malattie della cute a forma secca, come erpeti, prurigo, lichen, psoriasi, impetigini; alcune malattie nervose sia di movimento, sia di sensibilità pervertita, come epilessia, ballo di San Vito, isterismo, neuralgie e simili; le varietà di rachitismo, e quei morbi in genere che dipendono da inerzia dei processi vitali, e principalmente delle secrezioni e delle escrezioni. Diedero pure ottimi risultamenti le lavature con acqua di mare e le iniezioni di essa nella cura di ulceri atoniche indolenti, e soprattutto nelle scrofolose pertinaci, negli erpeti, nelle metrorragie, nelle leucorree e simili.

La durata della cura è incerta: talvolta è d'uopo

prolungarla per mesi e mesi: s'avrà tuttavia un certo criterio per misurarla dal vantaggio o dal danno che se ne ricava e dalla tolleranza di chi ne fa uso.

Gli stabilimenti balneari marini sono molto numerosi in tutti gli Stati che posseggono esteso littorale.

L'Inghilterra fu la prima, verso la metà del secolo scorso, a richiamare dal prisco obblio la pratica del bagno di mare; e da quell'epoca in poi non pochi stabilimenti balnearii essa fondava sulle sue coste marine, i quali tuttavia continuano ad essere frequentati da quell'industriosa nazione.

Ostenda nel Belgio, e Dieppe e Boulogne in Francia furono per i primi trent'anni del nostro secolo le sole località che avessero usurpato, al di qua della Manica, il monopolio dei bagni di mare; ma al giorno d'oggi su tutti i punti del littorale francese si trovano comodi ed agiati stabilimenti che tutti rivalizzano per attirarvi maggior numero di baganti. Oltre Dieppe e Boulogne, i più frequentati attualmente sono quei di Treport, Biarritz, Calais, Trouville, Port-en-Bessin, Saint-Valery, Havre e Fécamp nell'Oceano Atlantico; e di Lione sul mare, Marsiglia e Cette nel Mediterraneo.

In Ispagna ed in Portogallo sorsero pure stabilimenti balnearii a Santander, San Sebastian, Bilbao, Oporto e Lisbona.

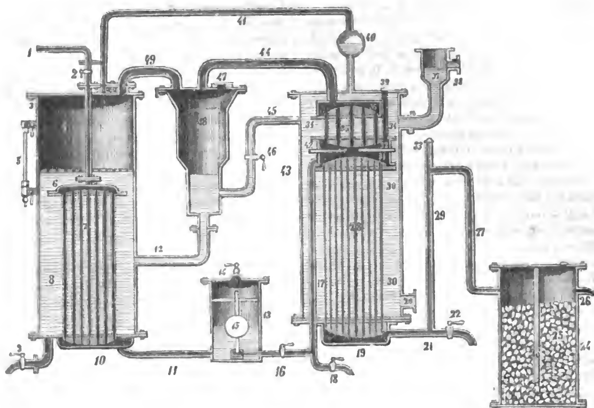
L'Italia già da più anni novera molti stabilimenti balnearii sulle ridenti sponde dell'uno e dell'altro suo mare. Nell'Adriatico ne sorsero a Venezia, a Rimini, ad Ancona, a Pesaro, a Fano e a Sinigaglia; e nel Mediterraneo a Napoli, ad Ischia, a Castellamare, a Civitavecchia, a Livorno, a Viareggio, alla Spezia, a Genova, a Savona, a Mentone ed a Nizza.

ACQUE DEL MARE E SALSE RESE POTABILI (*chim. industr.*). — L'ammirabile apparecchio del Dr Normandy produce acqua potabile pura, dolce, aerata e sanissima in grande copia, distillandola dall'acqua di mare od altra qualsiasi contenente impurità organiche e sali diversi. È pura perchè distillata a blando calore per via di tubi riscaldati internamente dal vapore, immersi nell'acqua, la minor parte della quale si distilla. È aerata perchè l'aria che si svolge da tutta l'acqua che si distilla, assieme a quella che svolgesi dall'acqua esterna del refrigerante, viene intimamente mescolata col vapore che distilla condensato. È dolce perchè l'odore empireumatico e il nauseoso sapore dell'ordinaria acqua distillata viene interamente eliminato per via di filtrazione a traverso il carbone animale. Si sapeva già che l'acqua anche più sozza o salata, quando sia evaporata solo in parte a blando calore, non dà luogo al sollevarsi di materie estranee come quando si fa bollire fortemente, o si evapora nella massima parte; si sapeva pure che il carbone depura le acque dalle puzze generate da materie organiche in putrefazione; ma quello che finora non era stato osservato e meno ancora operato si è l'aerazione conveniente dell'acqua perchè dopo distillata riesca potabile. Il Dr Normandy osservò che l'acqua di mare tiene ordinariamente in soluzione due terzi meno d'aria che non quella di pioggia, e trovò specialmente nell'assenza dell'aria disciolta la causa che rende la comune acqua distillata meno digeribile e sana di quella di sorgente o di pioggia. Esso si propose pertanto il problema di distillare l'acqua a blando calore per averla purissima, toglierle l'odore nauseoso dell'ordinaria acqua distillata ed aerarla nel medesimo tempo, due condizioni che a prima vista sembrano praticamente impossibili, poichè l'odore dipendendo dalle materie organiche, e l'aria essendo carica del limo atmosferico, l'aria adoperata per l'aerazione dovrebbe ridare all'acqua l'odore empireumatico. Riuscì a sciogliere questo problema, e portò così inestimabile benefizio specialmente alla navigazione.

L'apparecchio consiste in due parti distinte, l'evaporatore ed il condensatore. Il primo è formato da un recipiente, nella massima parte riempiuto da tubi, nei quali passa il vapore proveniente da una caldaia qualunque, quella della macchina stessa nelle navi a vapore, l'esterno dei quali tubi è circondato dall'acqua contenuta nel recipiente, che è quella appunto che si vuol distillare. Essa si riscalda così e sprigiona vapore a bassa pressione, che passando poi nel condensatore ritorna in acqua pura, entrando il vapore per l'alto del condensatore, che è formato da una serie di tubi circondati dall'acqua fredda al basso, riscaldantesi di mano in mano che è più elevata sopra il fondo del recipiente, e divenuta quasi bollente nell'alto di esso. Quest'acqua calda è poi ammessa nell'evaporatore per quella parte che è necessaria a compensare le sue perdite, la quale è appena un sesto; gli altri cinque sesti vengono gettati via. Ma prima di uscire dal recipiente esterno del condensatore quest'acqua, che vi si riscaldò fortemente, vi lascia tutta l'aria che conteneva disciolta, la quale aria è priva di limo atmosferico e d'ogni altra impurità organica. Quest'aria è condotta in contatto col vapore che distilla condensandosi in acqua, e così questo assorbe il massimo d'aria, come la pioggia che cade attraverso l'atmosfera, anzi con maggiore purezza; e l'acqua condensata passando per un filtro di carbone, si ottiene finalmente l'effetto desiderato.

L'apparecchio è disegnato nella seguente fig. 78, in cui vedesi in 1 il tubo che conduce vapore, in 2 la chiave che lo regola, in 3 il recipiente evaporatore, del quale lo spazio 4 è pieno di vapore, il tubo 5 mostra all'esterno il livello, la cassa schiacciata 6 tiene i capi dei tubi in cui entra il vapore, tubi che si vedono in 7 circondati dall'acqua 8 che si vuole evaporare, la quale esce per la chiave 9 in poca ma continua quantità a togliere ogni sedimento che incrosterebbe il recipiente e renderebbe l'acqua sempre più sozza. Ogni giorno è poi necessario aprire

Figura 78.



questa chiave e chiudere quella 46 che alimenta d'acqua l'evaporatore, affine di vuotarlo interamente. I tubi che conducono il vapore sboccano poi nella cassa 10 simile alla superiore 6, e la loro acqua di condensazione va per il tubo 11 alla cassa della valvola 13 che contiene l'acqua condensata del vapore che passò per i tubi. Quest'acqua passa nel tubo 16 quando essendo in quantità sufficiente alza la valvola a palla vuota 15, altrimenti uscirebbe tutta, e dietro ad essa il vapore dei tubi che è ad alta pressione. La cassa 13 porta nel suo coperchio una chiavetta 14 che permette il fuggir dell'aria che si sprigiona dall'acqua dei tubi e impedirebbe il giuoco delle valvole. Per la chiavetta 16 l'acqua condensata nei tubi può esser gettata via lasciando aperta la chiavetta 18, ma volendosi giovarsene mescolandola con quella distillata dal recipiente 3, vien condotta entro il refrigerante per via del tubo 17. Il vapore a bassa pressione formatosi nell'evaporatore e contenuto nello spazio 4 vi trova l'aria che si sprigionò dall'acqua riscaldata nel condensatore e quella che si sprigionò nell'acqua contenuta nel refrigerante condottavi per via del tubo 41, e assieme a quest'aria va nel vaso 48, in cui cadono pure gli spruzzi d'acqua salata che potessero uscire dal vaso evaporatore. In questo vaso 48 passa pur l'acqua riscaldata del condensatore prima di andare per via del tubo 12 ad alimentare l'evaporatore, tale efflusso essendo regolato dalla chiavetta 46 di cui è munito il tubo 45 che conduce quell'acqua.

Nel vaso 48 si osserva pure l'apertura 47 alla quale si adatta il tubo di scappamento della tromba a vapore che alimenta di acqua fredda l'apparecchio in 20, e ciò per utilizzare tutto il calorico. Il vapore congiunto all'aria passa dal vaso 48 per il tubo 44 nel refrigerante 43, il quale è alimentato in 20, come si disse, d'acqua fredda che elevandosi nel vaso 43 si riscalda sempre più, ed è gettata via per l'apertura 38 per quella parte che non viene tolta e condotta per via dei tubi 45 e 12 ad alimentare l'evaporatore. Da quest'acqua riscaldata nel refrigerare e condensare si sprigiona aria che sale alla parte superiore ed esce per un tubo fermato al coperchio munito della palla di sicurezza 40 affinchè assieme all'aria non passi dell'acqua nell'evaporatore, l'aria essendovi condotta per via del tubo 41. L'acqua 34 del vaso 43 circonda i tubi 35 che servono di condensatore del vapore che v'entra per il tubo 44; essi sono tenuti superiormente dalla cassa schiacciata 36 ed inferiormente dalla 32, il tubo 34 servendo di sfiatatoio per la troppa aria essendo munito di alcune piccole aperture in 39. La cassa 32 del condensatore è congiunta con l'altra 31 del refrigerante in cui mettono i tubi 28, sempre pieni dell'acqua condensata, perchè l'uscita dell'acqua raffreddata ha luogo per il tubo a gomito 29 che è poco più alto.

L'altra cassa 19 in cui sboccano i tubi 28 è al basso, ad essa si fissa il tubo 21 munito della chiavetta 22 per dar uscita all'acqua nei primi momenti, e ad operazione terminata, e munito pure del tubo a gomito 29 sopra menzionato. L'acqua fredda che circonda questi ultimi tubi 28 è impedita dal mescolarsi troppo presto con quella che circonda i tubi condensatori 35 per via del diaframma 42 che vi restringe assai la sezione del vaso. Il livello 37 dell'acqua che è gettata via riesce tale che tutto il vaso 43 resta sempre pieno. L'acqua raffreddata e aerata passa dal tubo 29, che ha un respiro in 33 affinchè non possa mai far da sifone, nel tubo 27, e di là nel filtro 24 pieno di carbone animale 25 e diviso in due dal diaframma 23 che obbliga l'acqua a passar dal fondo e riuscire poi nell'alto presso il tubo d'uscita 26, che finisce l'apparecchio.

ACQUE METEORICHE COLORATE (*chim. gen.*). — Le storie ricordano pioggie di sangue, avvenute in tempi nei quali l'ignoranza delle leggi fisiche o la superstizione davano a credere che certi fenomeni straordinarii della natura avessero un significato o lieto o sinistro nei destini dei popoli e degl'individui; però il sommo spavento che incutevano universalmente, i pronostici che se ne deducevano, le conseguenze che se ne traevano come dimostrazioni o segni di qualche pubblica calamità che dovesse avvenire poco dopo.

Al presente, mercè le indagini dei chimici e dei micrografi, si sa d'onde il coloramento straordinario di certe acque raccolte della pioggia e di certe nevi trovate nei luoghi freddi o settentrionali.

Pioggie colorate o miste di sostanze estranee. — Notabili furono le pioggie tinte di rosso che caddero a Ribemont in Picardia nei primi giorni di ottobre del 1763, e nel 14 di novembre del 1865, ambedue precedute da nebbia. Stando al riferto del Renard, che descrisse il fenomeno nel *Journal des Savans* (gennaio e febbraio 1767), furono piuttosto copiose: raccoltane e tenutane l'acqua colorata in bottiglia ben chiusa, essa si conservò per circa sette mesi; il suo colore, dapprima rosso pallido, divenne ambraceo col tempo, e nel mutare di tinta depose una materia violacea alquanto bruna; feltrandola lasciò sulla carta una specie di mucilagine di color rosso vivo, mentre il liquido passato dal feltro rimase appena rossigno. Questo feltrato, abbandonato a sè per un mese, depose nuova materia mucilaginosa.

Messa a svaporare l'acqua rossa fino a secchezza, il residuo fece sentire odore di alcali volatile, indi annerì per incarbonimento. Non mostrò riazione nè acida nè alcalina, perchè non fece arrossare la carta azzurra di tornasole, nè inverdire la tintura di viole; non conteneva ferro in combinazione libera, perchè non diede alterazione colla tintura di noci di galla.

Non fu dett'acqua esaminata col microscopio nè sperimentata più a profondo coi riagenti chimici; tuttavolta può concludersi che doveva contenere una sostanza di natura organica, dalla quale le era comunicato il coloramento.

Per quanto fosse in quel tempo non comune l'abitudine all'analisi chimica, e questa non possedesse i mezzi squisiti di cui ora può valersi; nondimeno si può affermare che l'acqua rossa di Ribemont non contenesse materie minerali se non in tenue copia, e derivanti dal polviscolo atmosferico. Di pioggie, come la descritta, contenenti come principio colorante disciolto una materia organica, senza misture eterogenee in copia, sembraci che non altra sia nota alla scienza, tranne quella che cadde a Siena, non molti anni sono, cioè nel 28 e 31 di dicembre del 1860, e nel 1° di gennaio del 1861. Di essa si ha una storia accurata e particolareggiata dai professori Campani e Gabrielli (Siena, presso Onorato Porri, 1861), per cui ne potremo parlare con sufficiente ampiezza, tanto più che fino ad ora non fu pubblicata sulle pioggie colorate tale relazione che le stia al paragone per esattezza e ricchezza di dati chimici e microscopici.

Il 28 di dicembre del 1860 fu, come notammo, il primo giorno di pioggia rossa in Siena. Cominciò nel mattino, continuando dalle sette alle nove antemeridiane; si rinnovò verso le undici; e di nuovo intorno alle due pomeridiane, e finalmente nelle due prime ore della notte. Ogni volta che si riprodusse, fu avvertita solo in una parte della città, in quella che guarda da levante a tramontana. La prima a cadere fu così abbondante da scorrere pe' rigagnoli e da empiere i vasi posti a raccoglierne; eziandio più colorata di quelle che le successero. Lo stato del cielo in tutto quel giorno fu nuvoloso, carico di densa nebbia, e quasi sempre o piovigginoso o piovoso. Taluno asserì di avere osservato qualche piccola nuvola di colore rossigno dal lato appunto in cui cadeva la pioggia rossa. La temperatura atmosferica oscillò da 8°,2 a 9°,9, e il vento soffiò da S. O. e piegò ad O. S. O.

Nel 31 di dicembre ricadde acqua rossa, ma per pochissimo tempo, in alcuni siti del perimetro della città entro il quale era caduta quella del giorno 28; la temperatura era più bassa, e il vento soffiava durante la pioggia dall'O. N. O.

Nel 1° di gennaio, fra le ore dieci e undici del mattino, si ebbe nuovamente la pioggia rossa, per breve tempo, nei luoghi in cui erano cadute le antecedenti. I due nominati professori ne poterono avere dalle persone che ne avevano raccolto, tanto di quella del primo giorno che dei due susseguenti, e riconobbero che quella del secondo giorno era meno colorata di quella del primo, e meno ancora quella del terzo. Il colore di quella che appariva più carica,

cioè di quella delle prime ore del 28 dicembre, che è quanto a dire sul principio del fenomeno, poteva molto bene assomigliarsi al vino rosso nostrale diluito di sette ad otto volte il volume di acqua; il colore di quella raccolta nell'ultimo giorno, più sbiadito, tendeva al giallognolo. Ne ebbero tre litri di quella del 28 dicembre; un terzo di litro di quella del 31; poco più di due litri di quella del 1° di gennaio.

L'acqua del 28 dicembre, vista in massa entro boccia di un litro, appariva di colore rosso ciliegia, con lieve tendenza al giallognolo; era trasparente, con piccolissimi corpicciuoli in sospensione; non aveva odore; di sapore non diverso in modo sensibile da quello comune dell'acqua piovana; sbattendola spumeggiava alquanto. Per dieci o dodici giorni si mantenne inalterata quanto al colore ed alla trasparenza; indi vi si mostrarono de' fiocchetti che si raccolsero in sedimento bruno: a termine di due mesi era diminuita di colore e volgeva manifestamente al giallognolo.

Evaporandone a bagno-maria grammi 1358, lasciò un residuo solido di gr. 0,22; di modo che 1000 grammi ne avrebbero dato 0,162.

L'acqua del 31 dicembre era meno rossa e un tantino più giallognola; senza odore; di sapore particolare, non piacevole; spumeggiava nello sbatterla; lasciò gr. 0,318 per 1000 nell'evaporazione.

L'acqua del 1° di gennaio riuscì meno rossa e più giallognola di quella del 31 di dicembre; era limpida; con sapore che sentiva del terreo e dell'astringente; della gravità specifica di 1,00009 (come fu determinato dal prof. Toscani); e fornì un residuo di gr. 0,177 per 1000.

Gli assaggi chimici fatti sull'acqua rossa diedero i risultati seguenti: non mutò il colore della carta azzurra di viole; voltò al giallognolo, senza intorbidamento, coll'ammoniaca e colla potassa; si scolorì, senza dare precipitato, coll'acido nitrico; volse al giallo, senza intorbidarsi, coll'acido solforico, ed al giallo canario coll'acido cloridrico; si decolorò alquanto coll'acido solfidrico; divenne di giallo verdognolo col cloro; non si mutò colla calce e col cloruro di calcio; non intorbidò in sulle prime col cloruro di calcio, indi produsse lieve sedimento bianchiccio; nulla sofferse dall'acido tannico, dalla colla forte, dal solfocianuro di potassio, dal prussiato giallo di potassa, dal prussiato rosso, nè dall'alcole; ingiallì un tantino col nitrato d'argento, indi dopo alcune ore si fece opalina lievemente, e passati due giorni depose fiocchetti bruni; s'intorbidò coll'acetato basico di piombo, depose un precipitato color di cannella chiaro, e dopo la deposizione rimase scolorata; coll'acido acetico cristallizzato appena ingiallì; si scolorò quasi compiutamente in contatto dell'idrogeno, ma nulla sofferse dall'ossigeno, quantunque digerita con esso almeno per quattro giorni; col gas acido carbonico fattovi gorgogliare per entro perdette la cadenza al giallognolo, divenne più violacea, e non s'intorbidò; per l'esposizione alla luce diretta per venti ore, appena sbiadì della sua tinta; per la congelazione nulla sofferse, essendo tornata qual era in precedente, allorchè venne liquefatta; fu scolorata dal carbone animale, e poi feltrata ed evaporata lasciò un lieve residuo bianchiccio, che per la calcinazione non annerì; passò dal feltro intatta; nè sofferse dalla bollitura; inverdì col cloruro d'oro, e bollendo ridusse oro metallico; decolorata col cloro, e sottoposta al polarimetro di Soleil, diede un centro di deviazione a destra che non oltrepassava i tre gradi; evaporata su lamina di platino e scaldata, fornì un residuo bruno che annerì, e poi scomparve, null'altro lasciando che un tenuissimo residuo bianchiccio in istrati concentrici.

Riducendone 200 grammi di quella del 28 dicembre a soli 14, apparve più colorata, depose pochi fiocchi bruni; riuscì più spumeggiante; rimase neutra alla carta probatica; ingiallì coll'acido solforico, ma non diede segno di nitrati, aggiungendole un cristallo di protossido di ferro.

Distillandola, diede acqua pura nella porzione condensata e raccolta.

Passando poi all'assaggio del residuo secco ottenuto per la evaporazione dell'acqua, e seccato a $+100°$, osservarono quanto segue. Nè l'etere nè l'alcali gli toglievano il colore, e scioglievano materia in quantità piccolissime; l'acqua per lo contrario se ne colorava di rosso. Provata con limatura di rame ed acido solforico, non diede indizio di nitrati; provata colla potassa caustica in soluzione non sviluppò vapori di ammoniaca; provata coll'acido acetico sviluppò qualche bollicina gasosa. Scaldandone una porzione a secco in tubicino manifestò ammoniaca alla carta probatica ed ai vapori dell'acido cloridrico. Scaldandone a secco su laminetta di platino, annerì e diede odore empireumatico, simile a quello dei capelli bruciati.

Pigliando 0,22 gr. del residuo e calcinatili, ne rimasero 0,113 gr. di materia bigiccia, dell'apparenza della cenere. Questi 0,113 gr. di cenere, bolliti con acqua, lasciarono un residuo insolubile di 0,065, il quale ripreso coll'acido cloridrico, produsse effervescenza, ma non si sciolse compiutamente, restando 0,009 gr. di un misto di silice e solfato di calce. Vi cercarono l'iodio, ma non ve ne poterono scoprire, come non vi trovarono la soda. In complesso la materia estrattiva dell'acqua rossa mostrò di essere formata di poco meno che la metà in peso di sostanze organiche, e poco più che detta metà di sostanze inorganiche fisse, e queste composte di *cloruri*, *solfati*, *carbonati* e *fosfati* a base di *potassa*, *calce*, *magnesia* ed *ossido di ferro*, con tracce

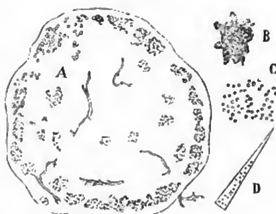
di *silice*; essendovi predominanti i cloruri e solfati a base di potassio e di calcio, indi i carbonati di calcio e magnesio, e più scarsi i fosfati, tra cui quello di ferro in quantità appena apprezzabile. Parrebbe che il cloruro di potassio preesistesse libero nell'acqua, avanti la calcinazione, dacchè il residuo dell'acqua, evaporato a goccie ed esaminato col microscopio, mostrava i cristalli cubici a tramoggia, che è forma particolare di detto cloruro.

Quanto alla materia organica, per averla separata, fu lisciviato con acqua il residuo dell'evaporazione dell'acqua rossa, e questo ripreso con acqua stillata, che se ne tinse di rosso giallastro: precipitata poi con acetato basico di piombo, raccolto il precipitato, lavato ed asciugato, fu trattato a caldo con acqua acidulata dall'acido solforico. Ne precipitò solfato di piombo, e il liquido prese un colore di giallo croceo alquanto scuro. Neutralizzato con acqua di barita, fu rifiltrato e poi evaporato a secco. Il residuo era insolubile nell'alcole: calcinato su lamina di platino, bruciò e diede un residuo lievissimo di cenere; sperimentato, per altra porzione, con potassa caustica a caldo, svolse vapori ammoniacali. Da ciò e da altri esperimenti i due analizzatori conchiusero: che la materia organica, la quale colorava l'acqua rossa, era azotata, solubile nell'acqua, insolubile nell'alcole e nell'etere; precipitabile dal solfacetato di piombo in colore di cannella; non precipitabile dal tannino e dagli acidi solforico, cloridrico e nitrico; reagente coll'idrogeno, col cloro, col carbone come le materie coloranti d'indole organica; mutabile in giallo dagli acidi gagliardi. *Ora l'insieme di queste proprietà conducono tutt'al più a riferirla al gruppo delle materie coloranti delle foglie e dei fiori che sono azotate, e che con alcuni agenti chimici si comportano come fa essa. Nondimeno la sua solubilità nell'acqua ed insolubilità nell'alcole e nell'etere, il colore della combinazione coll'ossido di piombo, il modo di comportarsi coll'ammoniaca, ne costituirebbero una materia* sui generis.

Passando dall'esame chimico al microscopico, e specialmente instituendolo sull'acqua rossa concentrata fino ad $^1/_{20}$, si vide che, postene a vaporare delle gocciole sul porta-oggetti, ne rimaneva un residuo misto di materia cristallina ed inorganica ed altra di apparenza organica filamentosa; la fig. 79, A dimostra quali le forme dell'una e dell'altra. Ivi la materia colorante, condensata verso la periferia, iva di mano in mano diminuendo d'intensità col procedere verso il centro: il colore era poi o bruno o giallastro, senza che più si vedessero segni di rosso. Osservando il residuo si vedeva misto di corpi laminari di colore giallo pallido e di forme diverse, e di altri corpiciuoli cristallini, o prismatici, o quadrangolari, o cubici, con filamenti lunghi, ripiegati, e sparsi qua e là.

Fu notato di sopra che, concentrando l'acqua rossa per evaporazione, deponeva de' fiocchi. Raccoltili ed esaminatili col microscopio, mostrarono di essere composti di due sostanze, una *amorfa* e l'altra a *forma determinata* (fig. cit., BC); la prima in masse

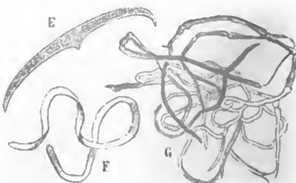
Figura 79.



irregolari, piccole o grandi, di colore giallo bruno, giallo pallido o semitrasparente, secondo il grado della sottigliezza, e che decolorata dall'acido iodico, si spartiva in lamelle o squammette, ed in corpuscoli; essa dava idea della gomma arabica in esili pagliette. La seconda aveva aspetto di piccoli granuli, della dimensione di 0,004 a 0,007.

La materia filamentosa si componeva di corpicciuoli per la massima parte cilindrici, o a forma di spine (fig. cit., D), o doppiamente acuminata (fig. 80, E), od a nastro (fig. cit., F), o cilindrica e lungamente

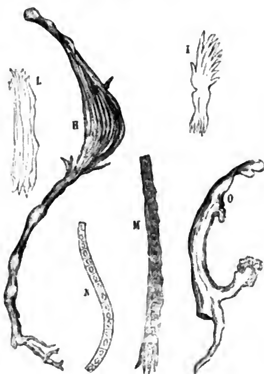
Figura 80.



avviluppata (fig. cit., G), o nodosa e stopposa ad un tempo (fig. 81) quasi come stelo di canapa parzialmente maciullato, od a struttura organica che appariva della massima evidenza, ove una specie di organo dermoideo colorato cingeva e conteneva i fasci dei filamenti trasparenti, quasi una scorza intorno al legno (fig. cit., I, L). Di tali filamenti parte erano levigati, parte portavano aderenti de' corpuscoli

rappresentati dalla fig. 79, C. Facevano eziandio curiosa mostra di sè certi organismi moniliformi, quali sono designati nelle fig. 81, MN, costituiti di tubi

Figura 81.



cilindrici, per lo più rettilinei, a fitte cellette di regolari disposizioni, uguali nella forma e dimensione, con entro corpi sferici e talvolta poliedrici.

Le dimensioni di tutti gli accennati corpi furono trovate di 0,002; 0,004; 0,008; 0,013; 0,022; 0,038; 0,044: ad eccezione di un massimo che aveva 0,110 nel massimo di sua grossezza (fig. 81, O).

Molti dei detti corpicciuoli, in ispecie quando erano decolorati coll'acido cloridrico, o iodico, o cromico, o solforico, apparivano cilindrici, vuoti, a pareti sottilissime, talora anche lucenti; altri, nonostante l'uso dei reagenti, rimanevano opachi per materia granulosa, ed opachi pienamente ai nodi. Di essi, quali erano di lieve rosso, quali di rosso amaranto, o rosso-bruni come il campeccio, od anche nerastri per eccesso di materia colorante. Qualcuno, toccato coll'acido cloridrico diluito con un volume di acqua, mutò dal rosso all'azzurro, indi al verde, colore che rimase costante a fronte degli alcali o di altro riagente qualunque.

Entro quindici giorni il sedimento dell'acqua rossa cominciò a mostrare di essere soggiaciuto ad alterazione: vi si videro corpicciuoli ovoidi con linee o rugosità alla superficie e di colore giallo, a pareti piuttosto grosse rispetto alla loro piccolezza; i filamenti vennero distruggendosi, riducendosi in frammenti.

Dalle osservazioni chimiche e microscopiche i professori Campani e Gabrielli dedussero sommariamente che l'acqua caduta a Siena conteneva:

1° Materiali inorganici;
2° Materia colorante inorganica;
3° Materia amorfa colorata, organica, disciolta;
4° Corpi organizzati vegetabili di struttura diversa, che vi stavano natanti.

Rispetto alla questione se il coloramento dell'acqua fosse dovuto a materia colorante trasfusale dai vegetabili, poichè in essi contenuta, ovvero le fosse derivato in altra maniera estranea, e da essa comunicato ai vegetabili che teneva in sospensione, i due autori citati tengono per incontroverso, che la tinta fosse propria di quei corpi organizzati, e ceduta da loro al liquido dal quale si trovarono compresi; poichè parrebbe che solo per tale maniera si possa spiegare come questi non siano tutti di colore eguale, essendone di rossi, di rosei, di amaranti, di rosso-bruni ed anche di scoloriti, e come parecchi fossero di colore più intenso che l'acqua medesima.

Non fu loro dato di scorgere nè un solo essere organizzato intero, nè scoprire indizii di organi riproduttori; onde giustamente ne inferirono, che la sostanza organica dell'acqua rossa deve considerarsi come un complesso di frammenti di corpi organizzati distrutti. Quanto poi alla natura di questi, la supposero più prossima a quella delle alghe, che dei funghi; tanto più dopo avere riconosciuto che la materia colorante rossa di certe alghe si comportava coi reagenti come quella della sostanza organica sopraddetta, e che una porzione di fronda rossa della *phylliflora heredia*, in contatto dell'acido cloridrico, nel campo del microscopio, avanti di scolorarsi lievemente inazzurrì. Tale opinione si avvalora eziandio dal fatto, che la scienza ammette come certo l'esistere di alghe meteoriche nell'atmosfera.

Il fenomeno raro di un'acqua rossa meteorica erasi altra volta mostrato in Siena nel 16 maggio del 1830. Verso le ore sette della sera, e indi nella notte, cadde una pioggia che macchiava di rosso le cose che bagnava. Già dal 14 il cielo, quantunque calmo, era rimasto coperto di una nebbia densa e rossigna. Il professore Giuli raccolse dalle foglie dell'orto botanico la materia terrea depositatavi da quella pioggia, e sottomessala all'analisi, la vide formata di *materia organica vegetale*, di *carbonato di ferro*, di *manganese*, di *carbonato di calce*, di *allumina* e di *silice*.

E per dire di altre simili pioggie in Italia, noteremo che nel 1813, il 14 di marzo, cadde una pioggia rossa come di sangue a Gerace, e il fenomeno si ripetè nelle due Calabrie, e perfino nell'estremo opposto degli Abruzzi. Gli abitanti di Gerace da due

giorni vedevano una densa nuvola procedere dal mare sul continente, spinta da un vento dell'est. La nuvola coprì le montagne e cominciò ad oscurare il sole; aveva colore rosso pallido, che poi divenne di un rosso affocato. Alle due del pomeriggio il vento si calmò; la città fu ottenebrata dalla densità dell'annuvolato, tanto che verso le quattro fu uopo di accendere i lumi; il cielo parve tinto come di ferro rovente; scoppiò il tuono e il mare agitatissimo mugghiava per la bufera. Calmatosi il vento, cominciò a cadere una pioggia rossigna, creduta dal popolo ora pioggia di sangue, ora pioggia di fuoco, che continuò fino presso la notte, in cui il cielo si schiarì.

La pioggia portava con sè una polvere di colore giallo di cannella, di sapore terrigno, untuosa al tatto, finissima, e che, osservata col microscopio, mostrava piccoli corpi duri, somiglianti al pirosseno. Calcinandola, imbruniva, annerava, indi facevasi rossa, perdendo il 10 per 100 di peso, e la facoltà di fare effervescenza cogli acidi. Separata dai corpicciuoli duri, la sua densità fu di 2,07. Sementini analizzandola la trovò composta di

Silice	33,0
Allumina	15,5
Calce	11,5
Ossido di cromo	1,0
» di ferro	14,5
Acido carbonico	9,0
Sostanza resinosa gialla	15,5
	100,0

La sostanza resinosa poteva essere separata dalle materie inorganiche col mezzo dell'alcole, e ricuperata a parte, per via di evaporazione.

Nel 2 di novembre del 1819 cadde a Blankenberghe una pioggia colorata di rosso cupo, abbondante, per circa un quarto d'ora, e che empì i fossi e le cisterne in modo da essere creduta dai rozzi abitanti come una pioggia di sangue. Due chimici di Bruges, Mayer e Stoop, avendo desiderio di esaminarla ed analizzarla, se ne procurarono una data quantità, sulla quale operarono, quattro giorni soltanto dopo ch'era caduta e stata raccolta.

Era dessa trasparentissima, di un roseo volgente al violetto, di reazione nè acida nè alcalina prima e dopo di essere posta ad evaporare. Di 144 oncie che ne ebbero (circa tre litri ed un terzo), per evaporazione col mezzo del calore la ridussero a 4 oncie; così concentrata non diede posatura, ed era passata dal rosso violaceo al rosso di mattoni. Trattata coll'acido solforico sviluppò acido cloridrico; formò col nitrato d'argento un cloruro bianco insolubile; e similmente diede un precipitato bianco (di protocloruro di mercurio) col nitrato di questo metallo. Provata coll'acido solfidrico, fornì un composto nero, che per calcinazione passò allo stato di metallo ridotto. Colla potassa caustica produsse un precipitato porporino, che misto con un riduttore e calcinato, lasciò un bottoncino metallico del peso di 3 grani, fragile, duro, di colore bianco grigio, attirabile dalla calamita e che formò un vetro azzurro col borato di soda. Da ciò rimase perfettamente dimostrato, come la materia colorante dell'acqua fosse cloruro di cobalto.

Altr'acqua della stessa pioggia rossa, raccolta in sul primo cadere, era di colore più intenso, con animalcoli viventi che non ne turbavano la trasparenza.

Nella notte dal 30 di aprile al 1° di maggio del 1863 un temporale con tuoni e lampi scoppiò a Perpignano, e si estese tanto nella pianura quanto nelle parti montuose del dipartimento dei Pirenei orientali. Nel mattino si trovò la pianura, in più luoghi, sparsa di polvere rossigna, e i monti coperti di neve di simile colore. Nel villaggio di Enweigt si raccolsero fiocchi di neve tanto rossi, da essere creduti tinti di sangue. Nel giorno mentovato, 1° maggio, un fenomeno somigliante si manifestò in varii punti del littorale del Mediterraneo, in ispecie nella bassa Catalogna, presso Figueras e Gerona, e nell'Aragona, a Mora dell'Ebro.

Bouis ebbe ad esaminare chimicamente la polvere raccolta dall'acqua rossa in due luoghi diversi, e trovò che, seccata all'aria, diveniva giallognola; bagnandola tornava rossa, del colore dei mattoni. Scaldata in tubicino chiuso, annerì e sviluppò odore empireumatico di sostanza animale; scaldata all'aria, rimase colore di terra rossa. Cogli acidi fece effervescenza, e si sciolse in parte; all'alcole cedette una sostanza resinosa solubilissima negli alcali; esaminata col microscopio, svelò rari frammenti di materia organizzata. Sottoposti all'analisi i due saggi della polvere, n'ebbe i seguenti dati:

	1°		2°	
Sabbia e argilla	60,95	68,45	64,90	69,90
Ossido di ferro ed allumina	7,50		5,00	
Carbonato di calce	21,55		21,50	
» di magnesia	2,15		2,26	
Materia organ. azot.	2,00		2,25	
Acqua	5,85		4,09	
Acido fosforico	traccie		traccie	

Bouis ebbe a conchiuderne che la materia rossa dovette essere sottratta dalla forza del turbine da marne argillose ferruginee, miste di sabbia micacea finissima; e che cadendo dall'alto e attraversando l'atmosfera doveva avere travolto parte del limo, e con esso la materia organica nuotante per l'aria.

Nello stesso anno, il 15 di febbraio, cadde nell'arcipelago delle Canarie una pioggia con polvere terrosa, che portata in Francia ed esaminata da Berthelot, fu trovata della natura e composizione della

sabbia del deserto di Sahara. Era di colore giallognolo, finissima, faceva molta effervescenza cogli acidi, che la scioglivano per metà. La materia sciolta fu riconosciuta essere carbonato di calce. La parte indisciolta componevasi di piccolissimi grani di quarzo ialino ed incoloro, con pochi granelli di quarzo colorato di giallo.

Nel 1819, il giorno 9 di novembre, la città di Monreale nel Canadà fu circonfusa tutta ad un tratto da un'oscurità profonda; e poco dopo vi cadde una pioggia nera come l'inchiostro. Martyn-Plaine ne raccolse e ne inviò una bottiglia al Liceo di Nuova-York, dove fu analizzata. Non vi si scoperse che fuliggine e carbone, e perciò si suppose che il fenomeno avesse avuto l'origine dalle innumere faville e dal fumo sorgenti dalle vaste foreste al mezzogiorno dell'Ohio, dove durante la siccità si era sviluppato un immenso incendio.

Nel 1829, il primo del mese di ottobre, fu osservato da un raffinatore di cera, al mezzodì di Orleans, che la cera esposta ad imbiancare all'aria era coperta di macchie o rossigne o brune; ed altri raffinatori di cera, in quei dintorni e più distante ancora, notarono uguale fenomeno. Separata dalla cera, con semplici lavacri, la materia che formava la macchia, ed analizzata da Fougeron, fu trovata composta di *ossido di ferro*, di *silice*, d'*allumina*, di *calce* e di *acido carbonico*.

Una pioggia fangosa cadde a Genova e nei dintorni, ed anche molto più distante, per esempio a Zornosco presso il Lago Maggiore, nei giorni 17, 18 e 19 di febbraio 1841, in tempo calmo e nebbioso. Raccoltane, lasciatala deporre, si trovò che n'era precipitato un sedimento di polvere rossa, che Cannobbio e Colla, analizzandolo, trovarono formato di una mescolanza di *quarzo*, *talco*, *calce carbonata*, *detriti di serpentino*, *materia bituminosa*, e *sostanze organiche*, fra cui *pezzetti di semi di varie piante*. Nell'anno e mese stesso, nel giorno 27, cadde pure a Vernet, nei Pirenei orientali, una pioggia di temporale contenente una polvere di colore giallo rossigno chiaro; la quale analizzata da Dufrenoy, si mostrò composta di *quarzo ialino*, di *perossido di ferro*, di *calcare* e di *feldispato*. E nell'anno medesimo, nel 27 e nel 29 dell'ottobre, a Parma cadde pioggia temporalesca colorata da una polvere impalpabile.

Nel 1842, il 24 e il 25 di marzo, varie parti della Grecia furono bagnate da una pioggia lenta e tranquilla, contenente una polvere terrosa, rossigna, finissima. Fu analizzata dal Dufrenoy, che vi trovò:

Carbonato di calce . . .	24
Idrato di perossido di ferro	31
Sabbia granitica. . . .	45
	100

Nel 1846, il 16 e il 17 di ottobre, cadde in moltissimi luoghi una pioggia che traeva seco una materia terrosa e macchiava di rossigno i corpi che bagnava. Il fenomeno cominciò dalla Guiana, si stese nello Stato di Nuova York, si mostrò alle Azzore, giunse nella Francia centrale ed orientale, traversò le Alpi dal lato del Moncenisio, ma non si estese all'Italia.

Raccoltane e tenutala in quiete, fornì un sedimento che aveva l'aspetto di una terra gialla, e colorava di rosso l'acqua in cui era stemperato. Fu analizzata in più luoghi diversi da varii chimici, e fu riconosciuta di una composizione presso che uguale. Noi daremo le analisi di Dupasquier e di Leroy.

	(Dupasquier)	(Leroy)
Silice	0,520	0,50
Allumina	0,075	0,13
Protossido di ferro . . .	0,085	0,66
Carbonato di calce . . .	0,265	0,21
» di magnesia . .	0,020	»
Residui organici	0,035	»
	1,000	

Un uragano con tuoni e lampi scoppiò il 22 di aprile del 1836 ad Osterode in Prussia. Passata la pioggia, si trovò il terreno coperto di una polvere gialla, granulosa, e certi granelli erano di tale grossezza da potersi paragonare a piselli. Somigliavano quanto all'aspetto a gocciole pellucide: premuti fra le dita si frangevano e riducevano in polvere. Col tempo divennero di colore più fosco e più duri, tanto che non si potevano più stritolare colla semplice pressione delle dita. Se ne trovò nei fossati e nelle fogne per cui l'acqua del temporale aveva corso; e raccoltane una certa quantità, e sottopostili all'analisi da Dulk e Lauze, si trovò non essere altro che solfo puro, più puro di quello del commercio.

Ma d'onde provengono le materie od organiche o terrose che certe pioggie vennero trasportando con sè, colorandosene od apparendone intorbidate? La scienza non giunse peranco a chiarire il fenomeno nella sua genesi: probabilmente varie sono le cause onde l'acqua cadente dal cielo può essere mista di sostanze eterogenee; per lo più si attribuiscono a trasporto di polvigni in grande copia ed a grande distanza operato dai venti. Comunque sia, non appartenendo all'indole di quest'opera di esporre le opinioni e le controversie in proposito, ci contenteremo di quanto fu detto delle indagini dei chimici fatte per determinare la natura di detti polvigni.

Nevi colorate.—Saussure, nell'opera *Voyage dans les Alpes*, fu primo a dar notizia di nevi colorate di rosso, che aveva osservate negli alti luoghi alpini. « Allorquando giunsi sul Breven, nel 1760, scrisse egli, con mia somma maraviglia vidi che in più luoghi la neve era colorata di rosso vivacissimo, e più

intensamente in certi punti in cui il terreno formava conca, ovvero dove si aggiungevano terreni inclinati l'uno verso l'altro. Esaminando davvicino la neve, mi accertai che il colore le era comunicato da un polviscolo fino che la penetrava per due o tre pollici e non più. Dall'esame della sua distribuzione appariva che tale polviscolo non era caduto dall'alto...., nè sembrava trasportato dai venti..., sibbene avrebbesi conchiuso che fosse prodotto dalla neve medesima..... Ebbi a vederne sopra tutte le altre montagne, nella stessa stagione, ed in situazioni analoghe. Nel 1778 ne osservai molta sul monte San Bernardo... Mai non mi fu dato d'incontrarne ad altezze che fossero elevate oltre i 2820 metri al di sopra del livello del mare ».

Saussure, esaminando la polvere rossa che colorava la neve, la trovò di un peso specifico superiore a quello dell'acqua; scaldandola, notò che pigliava fuoco ed ardeva spandendo l'odore dell'erba abbruciata, e ne dedusse che probabilmente fosse una sostanza vegetale, e forse polviscolo di organi maschili di qualche pianta.

Il capitano Ross, nel 1818, in agosto, raccolse neve rossa in un viaggio al polo antartico, in una regione a 76° 23' di latitudine settentrionale e 67° 20' di longitudine occidentale, vicino al mare, sul declivio di una collina alta circa 200 metri. Portatala in Europa e distribuitone a varii scienziati, essa fu esaminata da Wollaston, Thenard, De Candolle e Bauer. Wollaston la trovò formata di globicini, il cui diametro era compreso tra $^{1}/_{1000}$ e $^{2}/_{1000}$ di pollice. Gli parve che la scorza od involucro dei globetti fosse scolorita, e che il colore fosse speciale della sostanza contenutavi. Con forte ingrandimento li vide formati di otto o nove scompartimenti o cellette; seccati a 100° non mutarono di colore. Distillandoli a secco produssero olio fetido ed ammoniaca. Notò aderente ai globuli una materia cellulare, che abbruciando manifestò la sua natura vegetale. Schiacciando i globuli fra due vetri piatti, gli risultò che si rompevano, e ne usciva una specie di olio non miscibile coll'acqua e di consistenza viscida; la vescichetta, munta dal contenuto, rimaneva decolorata.

Thenard esaminò nel proprio laboratorio una piccola quantità della materia colorante, separata dalla neve liquefatta, fornitagli dal capitano Sabine. Aveva la consistenza di miele molle; il colore era di un rosso bruno; l'odore sgradevole simile a quello delle sostanze che incominciano a putrefarsi. Non fu disciolta dall'acqua nè calda, nè fredda; per lo contrario fu disciolta dall'alcole bollente, che se ne tinse di rosso cupo, e che abbandonò nel raffreddare una materia rossa e della natura dei grassi. Scaldatala in piccola stortina, si scompose, con formazione di un olio bruno, senza che vi trovasse ammoniaca e gas, e con residuo di carbone spugnoso, da cui rimase un po' di cenere, facendolo abbruciare compiutamente.

De Candolle confermò l'osservazione di Wollaston sulla forma globulare della materia rossa; notò che non si era alterata, quanto alla forma, da undici mesi in cui era stata tenuta nell'acqua semplice; li vide della grossezza a un di presso simile a quella determinata da Wollaston; i più grossi erano colorati di rosso, ed altri più piccoli non avevano colore. De Candolle rigettò l'ipotesi che i globuli fossero di appartenenza animale; neppure si accomodò all'opinione che si dovessero reputare funghi microscopici analoghi agli *uredi* ed alle *trichie*, e piuttosto volle supporre che si abbiano ad ascrivere alla famiglia delle alghe.

Bauer di Kiew li giudicò paragonabili od al polline di certe piante, od ai piccoli funghi del genere degli *uredi*. Osservò che l'acqua in cui stavano sospesi, nello svaporare, lasciava sul vetro una materia glutinosa simile a quella che esce dai funghi quando maturano; e che, a svaporazione compiuta, i globuli secchi erano attaccati insieme, come fanno precisamente certe certe specie di *uredi*, tanto che sarebbe tornato difficile il distinguerli dai globicini dell'*uredo fœtida*. Scaldandoli su ferro caldo sentì che tramandavano odore di materia vegetale in combustione; e presa dell'*uredo fœtida*, e saggiatala in modo uguale, n'ebbe effetti uguali.

Come aveva notato il De Candolle, potè scernere globetti colorati e globetti scoloriti, e aderente ai primi una sostanza bianca, analoga alla gelatina, che coll'aiuto del microscopio gli apparì siccome un insieme di radici articolate o cellulari, oppure un complesso di semi, come quelli che accompagnano per consueto il più delle specie del genere uredo. Di giorno in giorno, continuando le osservazioni, vide i globicini rossi a diminuire, fiocchi della sostanza gelatiniforme nuotare nel liquido, e manifestarsi altri granelli, senza colore. A termine di una settimana i corpicciuoli rossi erano affatto decolorati. A capo di una seconda settimana i granelli o globicini bianchi erano sempre più aumentati, acquistando la grossezza di cui erano i rossi; dopo tre settimane i nuovi globetti erano moltiplicati ancora, ed associandosi in più individui, erano caduti al fondo a modo di sedimento. Ne concluse che i semi dei corpicciuoli rossi avevano ingenerati i bianchi, proporzionatamente alla loro quantità; che i nuovi nati non avevano potuto maturare, e però non si erano colorati nè avevano prodotto nuovo seme.

I globetti rossi ed i bianchi seccandosi divengono bigi; ma i primi, schiacciati e soffregati sulla palma della mano, tingono di un bel vermiglio, che non isvanisce nè si toglie se non lavando con sapone.

Per le cose qui riportate e per altre osservazioni che si tralasciano come importanti al botanico, il

Bauer ne conchiuse, che il coloramento della neve rossa è prodotto da un piccolissimo fungo che vegeta nella medesima, ed a cui impose il nome di *uredo nivalis*. Misuratone il diametro, pei granelli più sviluppati, lo trovò di $0^m,000016$, e calcolò che ne occorrerebbero 43,000 per coprire una superficie di un centimetro quadrato.

Peschier analizzò la materia rossa delle nevi delle Alpi, e la volle formata di ossido di ferro e di un principio vegetale, d'indole resinosa, di colore rancione, appartenente ad una delle due famiglie delle alghe o dei licheni.

Altri osservatori avendo ripreso l'esame di detta materia, la credettero costituita da tenuissime piante crittogamiche di specie diverse, tra le quali ne notarono una, supposta speciale alla neve, che denominarono *protococcus nivalis*, di forma globulare, ed appartenente al genere medesimo a cui spetta la materia colorante che tinge di rosso le acque del mare, raccolte a condensare nelle saline per ritrarne il sale marino, e che fu detta *protococcus kermisinus*.

Il Vogt, valendosi pure del microscopio, avrebbe scoperto che la materia rossa delle nevi alpine, oltre gli organismi vegetali, conterrebbe eziandio animali microscopici, e i globetti più frequenti ad osservarvisi non sarebbero altro che gli oviculi di un rotiforo molto noto sulle rive dei laghi della Svizzera, e conosciuto col nome di *philodina roseola*.

Nella vallata di Vegezzo, non distante da Domodossola, il 17 febbr. 1861, dopo un gran turbine con tuoni, lampi e grandine, che si levò alle undici della notte e seguitò più ore, si vide nel mattino seguente che la neve rimasta nella vallata era colorata di rossogiallognolo, o piuttosto distribuita a strati del colore medesimo. Il fenomeno non era ivi conterminato; sibbene si estendeva ai monti circostanti e ad altre valli.

Essendone stata raccolta e consegnatane al professore Lavini, questi sottopose ad analisi la materia colorante, ed osservò quanto segue: la neve liquefacendosi, e l'acqua sgelata rimanendo in quiete, deponeva un sedimento finissimo dell'aspetto della ruggine, che applicato sulla lingua vi aderiva come fa l'argilla e non palesava sapore proprio. Esaminata col microscopio, appariva costituita da globicini, come sogliono essere quelli di natura vegetale; e sbattendola nell'acqua, detti globuli producevano quei moti che sono speciali alla clorofilla ed alle gomme resinali. Determinatone il diametro, fu trovato di $^1/_{1000}$ a $^1/_{2000}$ di linea del pollice francese.

Posta al fuoco su lamina di platino, si scompose, con odore ingrato, arse di fiammella azzurra, e lasciò residuo carbonoso. Operando entro tubicino chiuso da un capo, manifestò segni ammoniacali. Il residuo carbonoso, incenerito, diede un residuo rosso contenente in principalità ossido di ferro ed ossido di manganese.

Fatta digerire la detta materia con spirito di vino di 38°, cedette al solvente una materia verdiccia, insipida, combustibile come la cera, solubile negli alcali, e però somigliante alla clorofilla. Con altre esperienze il Lavini ne determinò la composizione, secondo il quadro che segue:

Acqua interposta od umidità rimasta nella materia rossa, dopo il seccamento a temperatura ordinaria	0,075
Clorofilla	0,080
Materia estrattiva	0,030
Silice	0,670
Perossido ferro	0,100
Magnesia	0,030
Allumina	0,010
Cloro } Ossido di manganese }	0,005
Totale	1,000

La materia organica vi era adunque in proporzione circa di un quinto, anzi un po' meno (190 per 1000); e perciò il coloramento in rosso era forse più da attribuirsi all'ossido di ferro, tanto più che si vide come l'alcole o spirito di vino asportasse materia verde e non di altro colore.

Una neve mista con polvere cadde in Tirolo il 31 marzo del 1847. Raccolta detta polvere ed analizzata da Œlacher, fu trovata molto somigliante per la composizione alla polvere del gran deserto d'Africa, il Sahara, come risulta dal confronto dei dati analitici dell'una e dell'altra:

	Polvere del Tirolo	Polvere del Sahara
Silice	15,24	23,67
Carbonato di calce	40,49	39,67
» di magnesia	10,94	8,23
Sesquiossido di ferro	16,70	8,41
Allumina	9,18	11,42
Potassa	3,15	7,58
Cloruro di sodio	0,06	0,09
Cloruri di calcio, di magnesio e solfati	traccie	traccie
Materia azotata con acqua	4,15	0,93

Ehrenberg esaminò col microscopio la polvere del Tirolo, la trovò ricca di piccoli scheletri di sessanta specie diverse d'infusorii, mentre nel polviscolo che è trasportato dallo scilocco non ne potè scoprire che tre specie: e perciò concluse che la polvere caduta colla neve non proveniva certamente da sabbie del continente africano.

ACQUE MINERALI (*chim. miner.*). — L'acqua delle sorgenti, esaminata al punto della scaturigine

e lungo il suo corso, non è mai assolutamente pura: porta sempre in soluzione sali o altre sostanze tolte o dalla constituzione del suolo che bagna, o dagli strati sotterranei cui attraversa.

Allorquando la quantità delle sostanze disciolte non è tale da comunicare all'acqua l'indole medicamentosa od il sapore proprio delle medesime, l'acqua serve ai diversi usi ordinarii. Che se l'acqua di una sorgente contiene sostanze estranee in dose abbastanza ragguardevole per diventare sapida ed esercitare sulla economia animale un'azione sensibile, che si trovi in correlazione coi principii minerali cui tiene disciolti, cosicchè possa adoperarsi quale medicamento, essa entra nel novero delle acque minerali.

Fra queste acque se ne incontrano spesso di tali che, oltre ad una costituzione minerale loro propria, hanno una temperatura più o meno superiore a quella dell'ambiente.

Epperò sotto la denominazione di acque minerali comprendiamo tutte quelle che contenendo una certa quantità di materie fisse o gasose, oppure essendo fornite di una temperatura loro propria, si ritengono valevoli a produrre effetti particolari sull'organismo umano: è questo il criterio precipuo che vale a caratterizzare le acque minerali, benchè ancor esso manchi di precisione, perocchè qualificando un'acqua coll'appellativo di medicamentosa o medicinale si viene piuttosto ad indicare la correlazione esistente fra la constituzione sua ed il suo impiego nell'arte del guarire.

Le acque minerali furono in grandissimo onore presso i Greci ed i Romani. Quelli consideravano le sorgenti calde come un dono del cielo, e le dedicavano ad Ercole e ad Esculapio. Presso i Romani erano in uso familiare le acque minerali, specialmente quelle d'Italia; e dovunque estesero il loro dominio, posero sollecita cura nella ricerca delle acque calde minerali, e nel formarvi dei sontuosi pubblici stabilimenti per l'uso di bagni. Tacendo di molti altri, basti far menzione di quelli di *Aix* nella Provenza e nella Savoia; di *Neris*, di *Vichy* e di *Bourbon-l'Archambault* nel Borbonese; del *Mont-d'or* nell'Alvernia; di *Barèges* ed altri nei Pirenei; di *Bourbonne-les-Bains* nella Sciampagna; di *Baden* nella Svevia; di *Abano* presso Padova; di *Pisa* in Toscana; di *Acqui* nel Monferrato; di *Benetutti* e di *Sardara* in Sardegna.

Ad esempio dei Romani, anche i Galli, i Germani ed i Britanni si distinsero in questa sorta di pubblici stabilimenti.

La caduta dell'impero romano trasse con sè la rovina di sì preziosi stabilimenti, i cui avanzi, tuttora rispettati dal tempo, dimostrano in qual massimo pregio si avessero dai Romani le sorgenti di acque termali.

Da quest'epoca la storia della materia medica non fa più menzione delle acque minerali sino al decimo secolo, in cui la medicina fu più particolarmente coltivata dagli Arabi. Ma neanche questi le richiamarono all'antica loro fama, che fu fatta rifiorire soltanto sul finire del secolo XV dai medici italiani, e andò dipoi crescendo di pari passo coi progressi delle scienze mediche.

È sorprendente la quantità delle acque minerali che si trovano distribuite per tutta la terra nelle temperate e calde, non meno che nelle boreali ed agghiacciate regioni del globo.

Ricchissima ne è la Francia, che possiede 950 sorgenti, le quali formano 336 stazioni, dove le acque minerali sono adoperate o contemporaneamente ad uso esterno ed interno, o soltanto in bibita. Quelle sommano a 138; queste a 198. Delle 336 stazioni, 217 hanno stabilimenti appositi.

Molto ricca è altresì di acque minerali l'Italia; meno ricca l'Inghilterra; più di questa la Germania, e specialmente di acque saline.

Vengono dopo la Spagna, il Portogallo, la Russia, la Svizzera.

Nè solamente alle nazioni di Europa fu prodiga la natura del benefizio delle acque minerali: i Persiani, gl'Indiani, i Turchi, gli Egiziani, gli Abissinii, gli abitanti del Mogol posseggono essi pure le loro sorgenti minerali, senza parlare di quelle dell'America.

Le proprietà o caratteri fisici delle acque minerali sono il colore, l'odore, il sapore, la limpidità e la densità.

D'ordinario le acque minerali, esaminate in piccola quantità nel sito ove sgorgano, sono incolore. Se vengono raccolte in grandi quantità per entro piscine, vasche da bagno, ecc., assumono una tinta verdastra, dipendente in generale da un effetto ottico di assorbimento di luce analogo a quello che si osserva nei laghi, negli stagni, nei fiumi.

Sonvi però alcune acque minerali che posseggono una colorazione speciale dipendente dalla natura delle sostanze in esse contenute: altre arrivano alla superficie del suolo torbide affatto, con una tinta giallo-rossastra, perchè seco trasportano materie minerali argillose o sabbiose.

Così, a parte alcune eccezioni, tutte le acque in cui predominano i bicarbonati, i cloruri, i solfati, viste alla sorgente, in quanto al colore nulla hanno che le faccia distinguere dalle acque dolci.

Gli è ben raro che s'incontri una sorgente minerale che non tramandi un odore suo proprio. Le acque solforate sono, fra tutte le acque minerali, quelle che hanno un odore più intenso, che di per sè rivela il principio che le caratterizza.

Certe acque minerali posseggono un leggero odore, or bituminoso, or melmoso, d'ordinario molto pas-

seggero, dovuto alla natura del suolo attraverso cui passarono prima di sortire alla superficie.

Il gusto è criterio molto fallace per giudicare la constituzione delle acque minerali, sebbene sia talvolta di per sè sufficiente a distinguere fra loro le acque minerali di natura diversa.

Quelle ricche in solfuri danno immediatamente la sensazione di un sapore più o meno fresco, che scompare in seguito prontamente, e lascia un secondo gusto salino dolciastro o fatuo, e qualche volta sensibilmente amaro.

Le acque minerali che contengono carbonati, in ragione dell'acido carbonico libero che contengono, hanno un sapore un po' agro e piccante, tanto meglio sensibile quanto più sono fredde, ed in conseguenza soprasature di acido carbonico. A questo primo sapore succede un altro gusto, il quale è salino o terroso, secondo che fra gli elementi mineralizzatori dell'acqua predomina la soda, ovvero la calce e la magnesia.

Le acque minerali ricche di sali di ferro sono quelle che presentano un più distinto sapore, eccettochè il sale metallico sia mascherato da altri sali o dall'acido carbonico. Bastano due o tre centigrammi d'un sale a base di protossido o di sesquiossido di ferro per comunicar loro un sapore che ognuno può facilmente distinguere.

Generalmente le acque minerali sgorgano molto limpide, sovrattutto quando provengono da terreni primitivi o vulcanici. Se per lo contrario scorrono in terreni secondarii o terziarii, tengono in sospensione delle particelle minerali che formano una polvere tenuissima e turbano così la loro trasparenza.

Così, spesso avviene che certe acque ferruginose perdono la loro limpidità per l'ossido di ferro che rimane in sospensione nella loro massa, e si deposita quando l'acqua resti per qualche tempo in riposo.

Le acque minerali, senza distinzione alcuna di natura e d'origine, ricondotte alla temperatura ordinaria, hanno una densità un po' maggiore di quella dell'acqua distillata; cosicchè se un litro di questa pesa 1000, il peso di un litro di acqua minerale è sempre compreso fra 1001 e 1020.

La maniera con cui si procede nel determinare il peso specifico di un'acqua minerale è semplice assai: basta una bilancia sensibile a mezzo milligrammo ed un apparecchio così detto *a densità*. Questo si compone di un pallone di vetro piuttosto sottile, chiuso con un tappo smerigliato che si prolunga superiormente in forma di tubo vuoto finiente in imbuto, perchè possa entr'esso versarsi una porzione del liquido sottoposto alla esperienza.

Lavato ed asciugato con accuratezza il pallone col suo turacciolo, si pongono ad essiccare entro un bagno di sabbia che si porta a 150° circa, e discacciata così tutta la umidità interna ed esterna dell'apparecchio, lo si pesa esattamente colla bilancia. Si riempie di acqua distillata alla temperatura di 15° il pallone ed il suo turaccio tubulare fino ad una certa altezza, e si pesa l'acqua così contenuta nello strumento. Finalmente si leva l'acqua distillata e si sostituisce una quantità affatto eguale dell'acqua minerale da esaminarsi, la quale si porta pur essa a 15° mediante una immersione nel bagno stesso che ha servito a raffreddare l'acqua distillata. Serve questa terza pesata a dare il peso dell'acqua minerale contenuta nell'apparecchio; e questo, confrontato col peso dell'egual volume d'acqua distillata, serve a ricavare il peso specifico richiesto.

Si riconosce la natura delle sostanze contenute nelle acque minerali sottoponendole all'analisi chimica; tanto più dopo i perfezionamenti che si andarono introducendo col tempo in questo ramo importante della scienza chimica.

L'antico metodo della concentrazione delle acque e dell'impiego dei dissolventi venne sostituito dal saggio degli acidi e degli ossidi minerali per via di reagenti bene appropriati e sensibili: l'apparecchio di Marsh, quello di Priestley e la lamina di cristallo di rocca servono ora con sicuro successo a riconoscere l'arsenico, l'aria atmosferica, l'acido fluoridrico, che prima sfuggivano alle indagini ordinarie; e recentemente il signor Grandeau, in una sua relazione alla Società d'Idrologia medica di Parigi (*Annales de la Soc. d'Idr. méd.*, tom. VIII, pag. 466), fece conoscere molti bellissimi risultati ottenuti coll'applicare alle acque minerali il metodo di analisi ottica o spettrometrica, inventato, or sono appena quattr'anni, dagli eruditi allemanni Bunsen e Kirckhoff (*Revue des Deux Mondes*, tom. XXVII, pag. 402). *Vedi* ANALISI SPETTRALE.

Con questo metodo si scoprirono nelle acque minerali molte sostanze che le più accurate analisi dei migliori chimici non vi avevano peranche rinvenute; per esso i signori Bunsen e Kirckhoff furono condotti alla scoperta di due nuovi corpi semplici, il *cæsium* ed il *rubidium*, analoghi per le proprietà chimiche al potassio ed al sodio, e si resero celebri analizzando la constituzione chimica del sole per mezzo della luce ch'egli ci manda.

Il signor Grandeau, fatto testimonio ad Heidelberg di queste meravigliose ricerche, ripetendo nel laboratorio della Scuola Normale di Parigi le esperienze di Bunsen e Kirckhoff, scopriva nell'acqua di *Bourbonne-les-Bains* i due nuovi metalli. Prendeva alcune gocce di quell'acqua e le portava nella fiamma: l'evaporazione era istantanea, ma pur rimaneva all'osservatore tempo sufficiente per riconoscere sul campo dello spettro la striscia rossa del rubidio, e l'azzurra del cesio. Secondo le ultime esperienze del signor Grandeau, osservando le striscie colorate dello spettro, si può assai bene avvertire la presenza

delle quantità seguenti di varii metalli alcalini ed alcalino-terrosi:

Litio . . .	milligrammi	0,000009
Sodio	»	0,000003
Cesio	»	0,000050
Calcio	»	0,000010
Stronzio	»	0,000600
Rubidio	»	0,000200
Potassio	»	0,001000
Bario	»	0,001000

Certamente, mercè questo nuovo metodo di analisi, che, oltre ad essere molto squisito, è assai rigoroso, la presenza delle striscie caratteristiche di ciascun metallo non lasciando più alcun dubbio sulla sua esistenza nella sostanza sottoposta all'analisi, la idrologia e la chimica faranno nuovi progressi, ed anch'esso lo studio delle acque minerali riceverà novello impulso, se alcuno fra i nostri valenti chimici applicherà loro questo metodo di analisi, pel quale s'avvera l'opinione del celebre Arago, il quale predisse che un giorno l'ottica avrebbe apportato alla chimica insperati soccorsi.

L'analisi delle acque minerali dividesi in *qualitativa* e *quantitativa:* la prima si occupa a scomporre le acque per cercare uno ad uno i loro principii costituenti; l'altra è diretta a determinare il più che si può giustamente la quantità di detti principii (*vedi* Acque minerali (analisi delle)).

Avanti di procedere più innanzi, crediamo opportuno di fare un cenno sommario degli acidi, delle basi, dei sali che più di sovente s'incontrano nelle acque minerali, e delle materie organiche che trovansi nella maggior parte di esse.

Acidi. — Gli acidi organici sono: il crenico e l'apocrenico, scoperti da Berzelius nell'acqua ferruginosa di Porla in Isvezia; l'acido propionico, rivelato da Bunsen in una sorgente di Germania; l'acido butirrico, il propionico, l'acetico e il formico, scoperti da Scherer nell'acqua di Brückenau in Baviera. Già prima di Scherer, A. Vogel aveva trovato l'acido acetico nella medesima sorgente; e recentemente A. Béchamp annunziava all'Accademia delle scienze di Parigi, nella tornata del 1° ottobre 1866, la scoperta da esso fatta degli acidi butirrico e acetico nelle acque minerali di Vergèze (vedi il fascicolo n° 14 dei *Rendiconti dell'Accademia*, in data 1° ottobre 1866, vol. LXIII, pag. 559).

Gli acidi minerali sono: acido arsenioso od arsenico, acido azotico o nitrico, acido borico, acido carbonico, iposolforoso, fosforico, acido silicico o silice, acido solforoso o solforico. Inoltre, siccome nelle acque minerali gli idracidi si uniscono alle basi per formare dei sali e dell'acqua, aggiungeremo a questi acidi i seguenti: acido bromidrico, cloridrico, fluoridrico, iodidrico e solfidrico.

Gli acidi solforico, idroclorico (riscontrati in molte sorgenti termali dell'America), carbonico, silicico, solfidrico, s'incontrano allo stato di libertà in un gran numero di sorgenti; tutti gli altri acidi si trovano sempre in combinazione colle basi alcaline, terrose e cogli ossidi metallici.

La proporzione degli acidi varia grandemente: quelli che più di frequente mineralizzano le acque sono l'acido carbonico, solforico, cloridrico, silicico e solfidrico; degli altri l'analisi il più delle volte deve limitarsi a constatarne semplicemente la presenza.

Basi od ossidi. — Esistono sempre nelle acque minerali allo stato di sali; esse possono essere alcaline, terrose o metalliche.

Basi alcaline: potassa, soda, ammoniaca, litina.

Basi terrose: calce, magnesia, stronziana, barita ed allumina.

Basi metalliche: ossidi di ferro, di manganese, di rame, di stagno, di cobalto, di piombo e d'antimonio.

Se talune di queste basi mancano sovente nelle acque, come l'ammoniaca, la litina, la barita, la stronziana, l'allumina ed il manganese, hannovene delle altre che fanno parte quasi costantemente, e spesso pur predominano nelle acque minerali. Tali sono la potassa, la soda, la calce, la magnesia e l'ossido di ferro. Gli altri ossidi metallici, escluso quello di manganese, sono stati sinora rinvenuti in così piccolo numero di sorgenti minerali, che si possono quasi considerare come puramente accidentali.

Sali. — I sali che le sorgenti minerali portano con esse, formano la base della maggior parte delle conoscenze idrologiche, in quanto che le proprietà fisiche, chimiche e medicinali delle acque dipendono appunto, in massima parte almeno, dalla natura e dalla quantità delle sostanze saline in esse disciolte.

A principio i chimici non inscrivevano nelle analisi delle acque minerali più di sette od otto sali: i carbonati di soda, di magnesia e di calce, i solfati delle stesse basi, e finalmente i cloruri di sodio e di magnesio. D'allora in poi questo numero crebbe d'assai, ed attualmente si conoscono non meno di quaranta a cinquanta varietà di sali che possono incontrarsi disciolti nelle acque minerali, ed essi tutti si riferiscono ai tipi seguenti: carbonati e bicarbonati — solfati — nitrati — fosfati — arseniti ed arseniati — iposolfiti e solfiti — solfuri — silicati — borati — cloruri — bromuri — ioduri — fluoruri.

Materie organiche. — Le materie organiche che trovansi nella maggior parte delle acque minerali, sono per solito composti assai differenti, non ancora ben definiti, ma aventi tutti per elementi constitutivi essenziali (come le altre sostanze di natura organica) carbone, ossigeno, idrogeno e più sovente azoto, talvolta solfo ed altri principii minerali. Queste sostanze si trovano nelle acque in tre differenti stati: 1° in dissoluzione; 2° sotto forma concreta; 3° of-

freoti i segni non dubbii di una organizzazione ora vegetale, ora animale. Noi le considereremo brevemente sotto questi tre aspetti.

1° *Materia organica in dissoluzione.* — Egli è difficile assai di verificare direttamente la presenza di questa materia nell'acqua; la sua piccola proporzione paragonata a quella dei principii minerali, e soprattutto alla massa del liquido che la tiene in dissoluzione, ci rende conto di questo fatto. Tuttavia è ora bene stabilito che non solo nelle acque minerali, ma in tutte le acque naturali, di qualunque qualità esse sieno, esiste una materia organica in dissoluzione. Ciascun analizzatore, secondo le sue idee preconcette, secondo il modo delle sue ricerche, ha dato a questa materia una diversa denominazione. Ecco infatti alcuni nomi: *materia organica, pseudorganica, vegeto-animale, animale azotata, estrattiva, gommosa, grassa, resiniforme, glerina, bitume, baregina, solfidrina, solforosa.*

Ma, qualunque sia il nome con cui chiamare si voglia questa materia organica disciolta, qualunque sia l'origine e la composizione che le si voglia attribuire, non si potrebbe negare che essa non sia il principale elemento produttore della materia concreta, anchista ed organizzata.

2° *Materia organica concreta, anchista* (1). — Tutte le acque naturali, e soprattutto le acque minerali, dopo avere ricevuto il contatto dell'aria atmosferica, lasciano nel loro tragitto in maggiore o minor copia, secondo la loro natura, depositi organici, il più sovente azotati, untuosi, glerosi, di colore bianco-grigiastro, grigio-verdastro, nero, ecc., che vestono i corpi solidi che vi sono immersi, tappezzano il fondo dei canali e dei bacini, oppure si elevano alla superficie del liquido nella forma di massa gelatinosa, di pellicole, di fiocchi più o meno trasparenti e di colore diverso, in ragione dei composti minerali che vi si fissano.

Le materie organiche concrete che nascono nelle acque solforose essendo più abbondanti e più singolari, sono state il soggetto di ricerche assai più numerose e più profonde di quelle che si fecero sopra le acque bicarbonate, solfate, clorurate, ecc. Le materie organiche delle acque solforose ebbero pure innumere denominazioni: le une fondate sui caratteri oggettivi, o sulle proprietà presunte, o sulla composizione più o meno esatta; le altre inspirate dalla natura minerale, dal calore dell'acqua, dal nome della regione, od anche dalla stazione balnearia ove si trova ecc.; cosicchè le chiamarono: *materia grassa, sostanza glerosa, zoogene, materia animale, materia vegeto-animale, baregina, glerina, solfomucosa, solfurina, termalina*, ecc. Un certo numero di questi nomi furono già registrati fra quelli attribuiti alla materia organica in dissoluzione; ciò dipende infatti dalle esperienze analitiche, che hanno sovente somministrato, per la materia concreta, dei risultati analoghi a quelli ottenuti per l'esame della prima, cioè solo sufficienti per stabilire la loro essenza organica, avente il carattere ora della sostanza vegetale, ora della sostanza animale, ora delle due nello stesso tempo. Facciamo però notare che non vi si trova più la resina, il bitume, nè i loro derivati, ciò che indica la presenza più abituale dell'azoto come elemento constituente.

(1) Priva d'ogni vestigio di organizzazione.

La produzione di tutte le materie concrete, giusta la più ragionevole congbiettura, sarebbe dovuta alla coagulazione della materia organica disciolta, per l'influenza della diminuzione della pressione e della temperatura, e soprattutto per la prima azione dell'aria atmosferica. Ad ogni modo si è osservato che esse non appariscono che nelle acque a temperatura moderata, e che hanno subito il contatto dell'aria. Nelle acque caldissime al dissopra di 50 gradi centigradi, esse si osservano solo quando queste acque si raffreddano al dissotto di questo grado sia naturalmente che per la mescolanza di acqua a temperatura più bassa.

3° *Materie organizzate.* — Le materie organizzate delle acque, designate generalmente sotto il nome di conferve, appartengono ai gradi più inferiori della scala degli esseri viventi; la maggior parte sono microscopiche, e gli ingrandimenti delle più forti lenti possono solo farle riconoscere. Parecchie di esse hanno caratteri abbastanza precisi per poterle facilmente classificare sia nella serie vegetale, che nella serie animale. Hanvene però talune che presentano solo dei segni dubbiosi, misti, che le fanno collocare dai naturalisti ora in una serie, ed ora in un'altra.

A. *Serie vegetale.* — I vegetali che nascono e si svolgono entro le acque costituiscono la classe delle alghe o *phyceæ*, suddivisa in tribù, sotto-tribù e generi, che comprendono già oltre due mila specie. Quasi tutte le acque minerali hanno, all'infuori delle alghe comuni, delle altre alghe che loro sono particolari.

B. *Serie animale.* — Esiste nelle acque minerali, in mezzo alle alghe, una quantità di esseri essenzialmente microscopici, la cui organizzazione, e sovente l'individualità non sono sempre ben distinte, ma la cui animalità è così reale quanto quella degli animali più perfetti. Questi esseri sono compresi nella classe dei vermi *vematoidi* ed in quella degli *infusorii*.

Termalità. — Il grado di termalità delle acque minerali è generalmente relativo alla natura del terreno ed alla profondità dalla quale emergono. Esse si distinguono in fredde, temperate e termali, secondo l'intensità della sensazione di freddo o di caldo che producono sopra i nostri tessuti. — Le acque minerali fredde sono quelle che hanno una

temperatura fra 6° o 7° ed i 15° o 20° della scala termometrica centigrada. Non è che per eccezione, e solo nel nord d'Europa, che si sono trovate sorgenti al di sotto di 6°. — Dai 20° ai 30° le acque si dicono temperate; se invece hanno una temperatura maggiore si riguardano come termali.

La termalizzazione delle sorgenti, per chi ammette il principio del calore centrale della terra, è ovvia a spiegarsi, perocchè si considerano queste acque siccome correnti sotterranee, le quali, riscaldate per l'azione del calore centrale del globo, vengano in seguito a versarsi sulla superficie della terra.

Già da un certo numero d'anni si sono sollevate discussioni molte sulla natura del calorico delle acque minerali. Opinarono alcuni che le acque minerali abbiano un calore loro proprio, ben diverso da quello che noi produciamo coi mezzi ordinarii.

Guersant così si esprime a tal riguardo: « Il calorico che riscalda le acque termali vi si trova in uno stato di combinazione tutto particolare, che imprime loro delle proprietà organolettiche ben differenti da quelle che noi possiamo comunicare all'acqua coi nostri mezzi artificiali di riscaldamento. — Si sopportano le acque minerali naturali, sia per bibita, sia in bagno, ad un grado di calore superiore di molto a quello dell'acqua riscaldata artificialmente. L'acqua minerale naturale a 30°, a 40° non cagiona alcuna sensazione spiacevole sui nostri organi, che pur sarebbero molestati assai da un liquido qualunque riscaldato alla medesima temperatura colle nostre sorgenti di calore. — In certe sorgenti che notano anche 70 gradi di temperatura al termometro di Réaumur (circa 87 cent.) non solamente alcune specie di vegetabili non periscono, che anzi pare che in esse prendano maggior vigoria e verzura. — Inoltre le acque termali generalmente si raffreddano e si riscaldano più difficilmente dell'acqua pura portata allo stesso grado di temperatura » (Guersant, *Dictionnaire de médecine*, t. VII, p. 260, Parigi 1823).

Tuttavia molte esperienze istituite dipoi da Longchamp, da Struve, da Biett, Gendrin e Jacquot e da Anglada provarono la erroneità di tale asserzione troppo generale, e misero in evidenza che il calorico naturale delle acque minerali segue le stesse leggi d'irradiamento dell'artificiale in rapporto coi corpi esterni. Ma la cosa non è così spedita e chiara se si parla della qualità del calore delle acque termali riguardo alla sua azione sull'organismo umano. Ammesso anche per non vero che si possa bere l'acqua di *Bourbon-l'Archambault* alla sua temperatura di sessanta gradi centigradi senza veruna molestia, e che una rosa od un fiore qualunque immerso nella medesima nulla perda della sua freschezza, com'è stato detto, non si può negare che vi sia qualche differenza tra il modo con cui il nostro corpo sente l'azione del calore naturale e dell'artificiale.

A questo proposito Osann (1), concedendo che tanto il calore naturale come l'artifiziale obbediscono alle stesse leggi fisiche nei loro rapporti esterni, dice però, doversi badare alla diversità delle condizioni da cui traggono origine, al mezzo che li trattiene, ed al corpo con cui vengono in rapporto. Aggiunge infine il suddetto, esistere alcune acque termali le quali, comecchè poverissime di principii mineralizzatori, sono però efficacissime: ora essendo certo che l'acqua pura riscaldata non produrrebbe lo stesso effetto, è ragionevole il credere che il calore naturale delle acque si comporti in qualche maniera particolare coi corpi organici. D'altronde è certissimo che il calore animale, non diverso dalle altre specie di calore riguardo alle sue leggi fisiche, presenta al tatto una sensazione diversa da quella che produce il calore dei nostri focolari.

Osservasi in generale una stabilità notabile nella temperatura e nella composizione chimica delle acque minerali. Nondimeno fu accertato che la temperatura di parecchie sorgenti delle Cordigliere s'accrebbe di più gradi dopo un terremoto sentito a Venezuela nel 1812; la qual cosa sembra provare che le sorgenti dei terreni vulcanici devono la loro elevata temperatura alle medesime cause che producono le eruzioni vulcaniche e i terremoti. Inoltre furono trovate notevoli differenze nella constituzione chimica di alcune acque, e soprattutto nella proporzione dei gas che tengono in dissoluzione in seguito a terremoti. Quello che distrusse Lisbona nel 1755 modificò le sorgenti termali di parecchi paesi lontanissimi. Le acque di *Bourbon-l'Archambault* crebbero talmente che traboccarono dai pozzi e dai serbatoi in cui venivano raccolte; a *Néris* una nuova sorgente scaturì dal suolo; a *Tœplitz* l'acqua si fe' torbida, cessò un istante, poi durante una mezz'ora scaturì in grande abbondanza; finalmente ad *Aix* le sorgenti perdettero durante alcune ore molti gradi di calore; ed a *Castello Alfieri* presso Casale Monferrato avvenne questo fenomeno singolarissimo: nella notte del 30 al 31 ottobre 1755 in tre profondi pozzi esistenti nel recinto murato di questo castello, l'acqua, che da tempo immemorabile vi era buona e dolce, divenne solforosa dopo essere stata torbida e lattiginosa per ventiquattr'ore. Si mantenne così pregna di particelle solforose tanto da non poter reggere alla puzza, se con essa si spruzzava qualche pavimento di camera, fin dopo le scosse di terremoto fattesi sentire in Piemonte nella primavera del 1808; allora essendosi sgombrato e ripulito uno di questi pozzi, se ne ottenne acqua buona per gli usi domestici. Donde sembra si possa arguire che le acque termali e i

(1) *Physicalisch-Medicinische Darstellung der bekannten Heilquellen der vorzüglichsten Länder Europa's* (Berlino 1839).

fenomeni vulcanici hanno un'origine analoga nel calore centrale del globo.

Il modo di formazione delle acque minerali, o, in altri termini, la mineralizzazione delle acque è ancora avvolta nell'oscurità. Fra le cause della mineralizzazione, la principale e la più generalmente accolta è la infiltrazione. Gli antichi già ammettevano che le acque di pioggia e quelle di sorgente prendano i loro principii minerali dalle terre che attraversanò. E questa è pur l'opinione seguita dai moderni, perchè offre il massimo grado di probabilità; tanto che Alessandro Brongniart e Chevreul diedero un saggio di classificazione delle acque minerali fondata sulla natura dei terreni in cui s'incontrano. E si osserva di fatti che, poche eccezioni fatte, le sorgenti che nascono da terreni della stessa natura contengono principii minerali analoghi: tali sono, per esempio, le acque minerali dell'Isola d'Ischia, di Lucca, di Montecatini, della Porretta, di Valdieri, di Vinadio, ecc. Così le acque minerali dei Pirenei sono solforose; quelle di Puy-de-Dôme sono ferruginose e ricche di acido carbonico, ecc.

Se questo fatto non è costante, dacchè trovansi in certe località sorgenti, a poca distanza dalle quali scaturiscono acque di costituzione assai diversa, come osservasi a Bagnères-de-Bigorre e a Luxeuil, non ne segue che le infiltrazioni non si abbiano a considerare fra le cagioni efficienti della mineralizzazione, perocchè il fenomeno eccezionale riceva facile spiegazione dalla considerazione che le acque minerali di una stessa regione escono dai terreni di costituzione diversa in essa esistenti a varie profondità.

Però questa liscivazione delle roccie non è sufficiente, secondo la maggior parte dei geologi, a spiegare come si possano disciogliere nelle acque certi principii di loro natura poco solubili; all'azione dissolvente dell'acqua essi aggiungono l'influenza della pressione, della elevata temperatura nelle parti interne del globo, e financo l'intervento dell'elettricità.

E se l'azione dell'elettricità nella mineralizzazione delle acque non è del tutto posta fuor d'ogni dubbio, non si può negare la parte importante che prendono in questo fenomeno le altre cause accennate, a meno che si voglia supporre con Lecoq che le acque, anzichè attingere i materiali che contengono dagli strati di terreno che attraversano, abbiano invece esse medesime deposto questi terreni dal loro seno, prendendone i materiali al dissotto delle roccie cristalline che formano attualmente la crosta solida del globo (1). Niuno per certo vorrà negare che le acque minerali non siano state l'origine primitiva di quegli ammassi di travertino (marmo tufaceo) che formano attualmente parte integrante del suolo; tuttavia non pare che possa ammettersi in tutta la sua generalità l'ipotesi di Lecoq.

(1) *Recherches sur les eaux thermales et sur le rôle qu'elles ont rempli à diverses époques géologiques* (1839).

Classificazione delle acque.

Se si considerano le acque minerali in correlazione alla loro temperatura, al grado di loro mineralizzazione, alla origine geologica, alla distribuzione geografica e alle applicazioni terapeutiche, si potrebbe da ognuno di questi caratteri desumere un principio di classificazione; ma il migliore fondamento di una logica classificazione non si rinviene altrove che nella loro chimica costituzione.

Da essa derivaronsi quasi tutte le classificazioni delle acque finqui pubblicate, salvo alcuni tentativi fattisi per classificarle secondo le proprietà terapeutiche loro assegnate. Ma siccome la costituzione chimica delle acque è complessa a segno che alcune contengono perfino da 15 a 20 principii diversi, così è evidente che nella classificazione di esse non si può tener conto che dei principali, vale a dire dei principii predominanti.

Il dottore Giovanni Garelli, distinto idrologo, nel suo pregiato lavoro sulle acque minerali d'Italia ha adottato una classificazione chimico-terapeutica fondata sulla prevalenza degli acidi carbonico, cloridrico, solforico e solfidrico, e sull'unione di questi acidi colle basi, donde formò le divisioni di acque minerali carbonate o bicarbonate — clorurate — solfate — solforate, suddivise in classi secondo la prevalenza della base o sodica, o calcare, o magnesiaca, o mista.

Se non che avendo dovuto considerare che con questa classificazione puramente chimica egli avrebbe dovuto comprendere le acque ferruginose fra le carbonate e le solfate (dacchè il ferro è sempre nelle acque minerali associato a carbonati o solfati), mentre l'importanza di quelle acque tutta dipende dalla loro qualità ferruginosa, e ricevono identica applicazione terapeutica, siano esse carbonate o solfate, fu costretto dalla esperienza propria a fare eccezione per le acque ferruginose a quanto aveva stabilito in genere intorno ai rapporti generali delle basi cogli acidi considerate dal lato terapeutico, e ad ammettere una quinta divisione di acque minerali, nella quale, inversamente a quanto aveva fatto per le altre, la divisione è caratterizzata dalla base, e le classi dalla natura degli acidi, cosicchè in questa quinta divisione delle acque ferruginose ha dovuto comprendere le due classi di acque ferruginose-bicarbonate e ferruginose-solfate.

Risultando dalle cose anzidette che tutte le classificazioni adottate presentano alcunchè di vago ed indefinito, per cui nessuna può dirsi rigorosamente esatta, a noi pare miglior partito, e più confacente alla natura di quest'opera, mantenere l'antica divisione più generalmente adottata, e desunta dalla

quantità maggiore di alcuno dei principii predominanti nelle acque minerali, dallo stato chimico dei medesimi, ed anche dall'azione terapeutica delle acque, cioè quella di:

1° *Acque gasose* od *acidule;*

2° *Acque saline* o *salse;*

3° *Acque ferruginose* o *marziali*, *calibeate*, *ferree;*

4° *Acque solforate.*

Le acque gasose sono quelle che, esposte al contatto dell'aria, producono una specie di ebollizione, a cagione del gas acido carbonico che contengono, il quale si svolge e si perde nell'aria. Hanno un gusto piccante ed acidetto; non manifestano quasi mai odore; venendo agitate svolgono molte bollicine, le quali, nel separarsi dall'acqua, producono, a modo dei vini spumeggianti, una specie di gorgoglio; mescolate con una sufficiente quantità d'acqua di calce formano un precipitato bianco; cangiano in rosso la tintura di eliotropio e di viole; contengono del gas acido carbonico in varie proporzioni, e molti sali, di cui i principali sono il carbonato di soda, di calce, di magnesia e di ferro, il cloruro di sodio, e qualche volta il solfato di ferro.

Si distinguono in acidule termali ed in acidule fredde.

Le acque saline sono quelle che riconoscono le loro principali proprietà dai sali terrei ed alcalini in esse contenuti; il loro sapore è talora amaro e piccante; qualche volta producono nella bocca una sensazione di freddo in ragione della varia natura dei sali; sono per lo più senza odore, a meno che vi si ritrovi qualche dose di gas idrosolforato o di sostanza bituminosa. Sono generalmente più pesanti delle altre acque. I sali che vi si riscontrano più sovente sono i solfati di soda, di calce e di magnesia; il solfato acido di allumina; i cloruri di sodio, di calcio, di magnesio; qualche volta i nitrati di potassa, di calce, di magnesia; ed i carbonati di calce, di ferro, di magnesio e di soda. Queste acque, oltre ai sali mentovati, contengono molto spesso delle sostanze terree e bituminose.

Si dividono in saline termali e fredde.

Il principio mineralizzante delle acque ferruginose si è il ferro, il quale nelle medesime si trova quasi sempre in istato di carbonato con un aumento di acido, e qualche volta in quello di solfato; il loro sapore è stittico metallico; sono senza odore; lasciate esposte qualche tempo al contatto dell'aria, formasi alla loro superficie una pellicola rossigna o del color dell'iride. Nei luoghi ove soggiornano o per dove scorrono si osserva un deposito ocraceo; col mezzo della noce di galla si ottiene da esse un precipitato oscuro o nero; qualche volta vi si trova unito il gas solforoso; frequentemente contengono del carbonato di ferro e molti sali a base alcalina o terrosa.

Distinguonsi in ferruginose termali e fredde.

Finalmente le acque solforate sono quelle in cui si trova una certa quantità di solfo, sia in istato di solfuro solubile alcalino o terroso, come in quello di idrogeno solforato. Prima di Bergmann si chiamavano acque *epatiche*, poichè credevasi che un alcali tenesse in dissoluzione il solfo, ed i solfuri alcalini erano conosciuti col nome di *fegato* od *epate*. Queste acque hanno un odore fetido più o meno intenso, e simile a quello delle ova covate o putride; il loro sapore è assai nauseante, ed a taluno insoffribile; anneriscono o fanno ingiallire l'argento; precipitano in nero certe soluzioni metalliche; al contatto dell'aria depositano del solfo, il quale vien pure precipitato dall'acido solforoso e dal cloro. Oltre al gas idrosolforato, contengono dei solfuri di calcio e di sodio; dei solfati e dei muriati a base alcalina o terrosa, e talvolta del gas acido carbonico.

Le acque solforose sono termali o fredde: le prime sono più frequenti.

S'incontrano spesso nelle acque minerali altri principii chimici, quali il bromo, il iodio, l'arsenico, la cui importanza terapeutica pare di tal natura da primeggiare, in alcune acque minerali, sulle altre qualità loro, per modo da costituire un carattere tutto particolare per queste acque. Atteso però che noi non già esclusivamente dall'azione terapeutica delle acque abbiamo desunta la suddetta divisione, ma sibbene dalla quantità maggiore di alcuno dei loro ingredienti e dallo stato chimico dei medesimi, così non stimiamo a proposito di farne delle classi speciali, trovando posto il bromo ed il iodio, che sono sempre combinati con una base, fra le acque saline, e non meritando l'arsenico un posto distinto, dacchè le dosi diverse di esso, rivelate dall'analisi quantitativa di certe acque, sono comprese entro limiti assai ristretti.

Azione medicinale delle acque minerali.

Il modo generale di agire delle acque minerali sul nostro organismo è molto complesso; e un'acqua minerale opera su di esso non solo per ciascuno dei suoi componenti chimici, ma anche pel calorico, l'elettrico, per tutti i principii fissi e volatili che la costituiscono e per le reazioni reciproche che ne risultano.

Chi si facesse a considerare l'azione medicatrice del principio predominante in un'acqua minerale, e volesse da questo solo dedurre l'azione speciale di essa, senza tener conto delle altre sostanze fisse e volatili, le quali formano una moltitudine di combinazioni che modificano assai l'azione speciale del principio predominante, questi mostrerebbe d'ignorare che l'efficacia delle acque minerali sta nell'associazione dei principii mineralizzatori e nella loro combinazione gli uni cogli altri. Tutti questi elementi

entrano in azione simultaneamente, e costituiscono la così detta *medicazione termo-minerale*. Di fatti le acque minerali artificiali, che ordinariamente non contengono che quel dato principio attivo, e a dosi elevate, non danno tuttavia quei risultati terapeutici così soddisfacenti, come le acque naturali usate alla loro sorgente. Anche l'osservazione chimica dimostra che i bagni solforati artificiali preparati con 60 ed anche 100 grammi di solfuro di potassio sono molto meno efficaci dei bagni naturali che contengono pochi grammi di solfuro di sodio. Le sorgenti ferruginose che contengono due o tre centigrammi di carbonato di ferro per litro producono effetti assai più sicuri ed efficaci che tutti i preparati artificiali contenenti da 25 a 30 centigrammi di ferro, perocchè quelle hanno tutti i vantaggi del ferro senza averne gli inconvenienti. Questo metallo è assai bene tollerato nelle acque minerali, perchè in queste si trova in istato di particolare associazione con differenti sali. Per questa stessa ragione gli ammalati possono bere ogni mattina, senza provare alcun malessere, da quattro o sei bicchieri d'acqua minerale, mentre che il loro stomaco sopporterebbe difficilmente due bicchieri di una bibita artificialmente preparata con due o tre grammi di bicarbonato di soda per ogni litro d'acqua. Infine è da più di un secolo che Federico Hoffmann aveva notato che l'acqua naturale di Seidchutz, la quale contiene per litro 21 gr. di solfato di magnesia, aveva un effetto purgativo più certo e più lenitivo che 30 grammi del medesimo sale preso nella farmacia. È adunque un fatto accertato che le sorgenti così dette solforate, ferruginose e bicarbonate posseggono un'azione terapeutica più potente che il solfo, il ferro, il carbonato di soda utilizzati isolatamente od a dosi anche più elevate.

Scoutetten, con una serie di ricerche pubblicate nei rendiconti delle sedute dell'Accademia delle scienze di Parigi al tom. LXI, pag. 119, ha inteso di provare che l'azione medicamentosa delle acque minerali è dovuta ad uno stato elettrico delle medesime. Considerando la molteplice varietà degli elementi mineralizzatori, che sono sino ad un certo punto i rappresentanti molecolari dei terreni pei quali le acque s'infiltrano e trascorrono, e le differenze di temperatura che queste presentano, e che possono variare da $+ 10^{o}$ a $+ 100^{o}$ centigradi; considerando soprattutto che la quantità delle sostanze minerali può essere di 20 o 25 centigrammi sino a 6, 10 e 20 gr. per litro, è permesso, dice l'autore, di dubitare che cause così differenti siano sufficienti a spiegare l'azione delle acque minerali sull'organismo umano; a produrre, qualunque siasi la loro chimica composizione, effetti quasi identici, ed a sanare svariatissime malattie. Se a queste obbiezioni si aggiunge, continua lo Scoutetten, che l'assorbimento della pelle è nullo o quasi nullo allorquando il corpo è immerso nel bagno, siccome ne fanno prova molti esperimenti; che in ogni caso le molecole minerali non s'introducono nei nostri tessuti, nè nei nostri liquidi in circolazione, è forza il conchiudere che le teoriche dettate a questo riguardo non danno ragione di tutti gli effetti che se ne ottengono, e che perciò si devono questi eziandio cercare in altre cause. Fra queste cause egli crede di vedervi l'elettricità.

Quando le acque minerali sgorgano dalla terra sono, afferma l'autore, di un'attività rimarchevole; quest'attività dev'essere prodotta da azioni chimiche, necessariamente accompagnata da fenomeni elettrici.

Data questa ipotesi, ne seguirebbe che gli elementi chimici che si riscontrano nelle acque minerali acquisterebbero una maggiore importanza sotto questi due rispetti, cioè: 1° che devono agire come medicamenti e per la loro natura e per la loro proporzione; 2° che devono conferire alle acque minerali peculiari azioni terapeutiche per le azioni elettriche che vi possono determinare, le quali azioni elettriche saranno proporzionate alle masse dei corpi reagenti ed all'energia chimica colla quale si operano le azioni chimiche.

Per lo Scoutetten le acque minerali sono acque allo *stato dinamico;* le acque di pozzi, di fiumi sono invece acque allo stato statico.

Ecco le risultanze degli sperimenti instituiti dall'autore allo scopo di svelare la condizione elettrica della acque minerali, seguite da alcune considerazioni.

1° Gli elettrodi in platino immersi in acqua comune, raccolta in un vaso di vetro o di porcellana, non danno alcun sensibile indizio di elettricità dinamica col galvanometro di Nobili;

2° Gli stessi elettrodi immersi in acqua minerale tosto determinano una considerevole deviazione dell'ago del galvanometro;

3° Medesime acque minerali, esperimentate allo stesso modo e ad epoche più o meno lontane dal loro raccoglimento alla sorgente, mostrano una crescente condizione elettrica alzandone la loro temperatura; una diminuzione per contro col loro raffreddamento (1);

4° L'immersione soltanto di una parte del corpo nell'acqua minerale basta ad eccitare un istantaneo movimento nell'ago di galvanometro. Il qual fatto basta da sè a spiegare, secondo l'autore, l'eccitamento dal quale è colpito l'individuo; eccitamento che talvolta può svilupparsi al punto da promuovere uno stato febbrile;

5° Tutte le acque minerali essere normalmente in istato elettrico, ma in un diverso grado; e questo a

(1) Differenza che l'autore attribuisce a diminuzione o cessazione di azioni chimiche; ma che può anche essere un effetto di fenomeni termo-elettrici.

seconda dell'energia chimica colla quale si compiono le azioni chimiche in seno alle medesime;

6° L'azione o condizione elettrica delle acque minarali essere quella che, rialzando l'organismo infralito, procura la guarigione di malattie in apparenza molto differenti, che in realtà però sono solo l'espressione locale di uno stato malaticcio generale;

7° Nelle acque minerali non esservi indizio alcuno d'elettricità statica, condizione accertata col mezzo di elettroscopio a fogli d'oro;

8° E finalmente che le acque minerali miste di latte o di sciroppo scemano notevolmente della loro efficacia.

Pare si possa stabilire che il modo generale di agire delle acque minerali non è in rapporto assoluto con ciò che si conosce intorno ai loro principii costituenti, e che i salutari effetti delle medesime non devonsi attribuire ad un qualche centigramma in più od in meno di sali mineralizzatori, ma sibbene al complesso dei varii elementi, che intimamente uniti ed associati costituiscono la *medicazione termo-minerale.*

Per le quali cose si deve conchiudere che ogni acqua minerale dovrà essere considerata sotto il triplice aspetto 1° della sua composizione, della sua termalità e forse dello stato elettrico; 2° dei modi di amministrarla che essa richiede, o che le sono appropriati; 3° delle condizioni topografiche ed igieniche.

Ed invero le acque minerali, considerate sia nell'insieme delle loro divisioni chimiche, e, per alcune di esse, anche individualmente, offrono in generale una serie più o meno estesa di applicazioni che loro sono proprie, speciali, e in particolar modo indicate per la cura di un dato ordine di stati patologici.

Acque gasose o acidule.

Sotto il nome di acque gasose o acidule comprendiamo quelle sorgenti in cui l'acido carbonico, quantunque modificato dagli altri componenti, ne costituisce la parte essenziale.

Queste acque sono generalmente fredde, frequentemente temperate e rare volte termali. I principii che in esse predominano sono, oltre l'acido carbonico libero, i bicarbonati di soda, di magnesia e di calce.

Generalmente limpide, incolore ed inodore, imprimono al palato un gusto acidulo a principio, in seguito terroso ed alcalino. Quelle di esse che più abbondano di ferro hanno perciò un gusto speciale stittico atramentario. Sviluppano gas acido carbonico mescolato il più sovente ad aria atmosferica, e formano, quando sono abbondanti questi gas, una quantità considerevole di bolle e talvolta un gorgoglio intermittente o continuo.

Si incontrano queste acque in tutti i terreni, ma specialmente nei primitivi, e in quelli di origine vulcanica.

Il carattere dominante in queste acque si è la separazione parziale dell'acido carbonico libero, quando esse sono esposte all'aria libera. In tal modo quelle acque in cui predominano i bicarbonati di calce e di magnesia notevolmente s'intorbidano, ed a poco a poco lasciano deporre del carbonato di calce e di magnesia in masse compatte cristalline. Alcune godono in modo particolare di questa proprietà, epperciò sono comunemente designate col nome di acque incrostanti.

L'acido carbonico si può dire lo spirito vitale di molte acque minerali. Esso è fra i loro principii uno dei più utili e dei più efficaci. Non solo aiuta, sostiene e rinforza l'azione dei principii mineralizzati fissi o solidi contenuti nelle acque, ma ha eziandio per se stesso un'azione propria, un'efficacia particolare ed incontestabile sull'organismo.

Il valore di una sorgente minerale può fino ad un certo punto essere misurato ed apprezzato secondo la quantità di acido carbonico che essa contiene. Quanto più un'acqua minerale è ricca di gas carbonico, tanto più è leggiera, vivificante e facile a digerirsi, e tanto più lascia supporre che essa contenga eziandio altri elementi mineralizzatori essenziali. All'opposto, quanto meno una sorgente contiene di questo gas, tanto più essa è povera di principii attivi, debole, di facile indigestione e di poco valore.

Il carattere generale dell'azione dell'acido carbonico sull'economia è un eccitamento dolce, pronto; uno stimolo vivo, rapido, di breve durata sul sistema nervoso e vascolare, con aumento delle escrezioni e soprattutto delle secrezioni.

Gli effetti dell'acido carbonico sull'economia possono quasi venir paragonati a quelli che sono prodotti dai liquidi alcolici, colla differenza però assai importante che è meno materiale e più fuggevole, e che agisce come i corpi imponderabili, il calore, l'elettricità, ecc., senza lasciare traccie profonde e durevoli.

I medici prescrivono con vantaggio le acque acidule in generale nella cura delle affezioni croniche delle mucose, del canale digerente e dell'orinario, come nei crampi di stomaco, nella dispepsia, nel catarro delle vie urinarie, nella renella, nel diabete e simili; nelle malattie del fegato, nella gotta, negli ingorghi dei visceri addominali, nel reumatismo, nella metrite cronica, nella leucorrea, nelle malattie della pelle, ecc.

Le acque suddette sono poi controindicate in tutti quei casi ove vige ancora uno stato infiammatorio di una certa importanza. Come pure vogliono essere usate con molta circospezione in quelle persone in cui avvi una disposizione alla apoplessia, alle emorragie, alle vertigini, ecc.

In Francia sono reputate, fra le altre, le acque acidule di *La Bourboule*, di *Saint-Galmier*, di *Pougues*, di *Vic-sur-Cère*, ecc.

Acqua di La Bourboule (Puy-de-Dôme). — Quest'acqua è termale (52°); essa contiene per ogni chilogramma 1litr.,237 di acido carbonico libero, e su 1000 parti:

Cloruro di sodio	2,7914
— di magnesio	0,0328
— di calcio	0,0179
Bicarbonato di soda	1,3562
Solfato di soda	1,7766
Silice	0,1121
Allumina	0,0278
Bicarbonato di ferro, materia animale, solfuro di sodio	traccie
(Lecoq)	6,1148

Acqua di Saint-Galmier. — Mille parti di quest'acqua contengono:

Bicarbonato di calce	1,020
— di magnesia	0,420
— di potassa	0,560
— di soda	0,020
— di stronziana	traccie
Solfato di soda / — di calce	0,200
Cloruro di sodio, di magnesio, di calcio	0,480
Nitrato alcalino	0,055
Silicato di allumina	0,134
Ferro e materia organica	picc. tracc.
(O. Henry)	2,889

Acqua di Pougues (Nièvre). — Ogni litro di quest'acqua contiene:

Bicarbonato di calce	gr. 1,326
— di soda	» 0,750
— di magnesia	» 0,976
— di ferro	» 0,020
Sostanze diverse	» 0,762
(Boullay e O. Henry)	3,834

Sorgenti di *Vic-sur-Cère* (Cantal). — Sono quattro, poste a dieci minuti di distanza dalla città, e le loro acque hanno la temperatura di 12°, e sono molto ricche di gas. Secondo l'analisi di Soubeiran, contengono per ogni litro:

Bicarbonato di soda	gr. 1,860
— di calce e di magnesia	» 1,269
— di ferro	» 0,050
Cloruro di sodio	» 1,257
Sostanze diverse	» 1,123
	5,559

Fra le acque minerali gasose si notano in Germania quelle di Ems, di Wiesbaden e di Seltz nel ducato di Nassau, ecc.

Acqua di Ems (Nassau). — L'acqua della sorgente denominata Krähnchen è termale (29°,5); essa contiene per ogni chilogramma litri 0,606 di acido carbonico, e su 1000 parti:

Solfato di soda	0,01794
Cloruro di sodio	0,92241
Bicarbonato di soda	1,93198
— di magnesia	0,10598
— di calce	0,22456
Silice	0,04945
Ferro	0,00217
(Fresenius)	3,34449

Acqua di Wiesbaden (Nassau). — La temperatura della sorgente Kochbrunnen è di 68°,75; essa contiene litri 0,2005 d'acido carbonico per ogni chilogramma, e su 1000 parti:

Solfato di calce	0,09022
Cloruro di sodio	6,83564
— di magnesio	0,21391
— di calcio	0,47099
Carbonato di magnesio	0,01039
— di calce	0,41849
Silice	0,06043
Ferro	0,00687
Arseniato di calce	0,00010
(Fresenius)	0,09405

Acqua di Seltz (Nassau). — Mille parti di quest'acqua contengono:

Acido carbonico	2,740
Bicarbonato di soda	0,999
— di calce	0,551
— di magnesia	0,209
— di stronziana	traccie
— di ferro	0,030
Cloruro di sodio	2,040
— di potassio	0,001
Bromuro alcalino	traccie
Solfato di soda anidro	1,150
Fosfato di soda	0,040
Silice e allumina	0,050
Materie organiche, crenati di calce e di soda	traccie
(O. Henry)	7,810

In Italia sono abbondanti le sorgenti di natura gasosa o acidula. Stante il numero considerevole di esse e la configurazione della penisola, verranno descritte nelle tre regioni, settentrionale, centrale, meridionale, onde si suole ripartire l'Italia.

Regione settentrionale.

Caldiero (provincia di Verona). — Le acque termali di Caldiero trovansi a 16 chilometri circa da Verona: erano già conosciute ed usate, almeno fino dai tempi di Augusto, sotto il nome di fontane o bagni di Giunone, e fin d'allora rinomate assai.

La maggior sorgente, detta *la Brentella*, sorte a larghe polle da un fondo arenoso; l'altra fonte, detta *il bagno della Cavalla*, esce pur essa gorgogliando e forma come un piccolo lago. L'acqua loro è limpida, di gusto dolcigno e leggermente acidetta, senza odore sensibile. La sua temperatura nella vasca della Brentella è 27°,5; nel bagno della Cavalla è 29° circa.

Secondo un'analisi fatta dai dottori Bongiovanni e Barbieri, quest'acqua consta dei seguenti principii:

Carbonato di calce	gr.	43
— di magnesia . . .	»	8
— di allumina . . .	»	5
Solfato di soda	»	16
— di calce	»	15
— di allumina	»	10
Cloruro di sodio marziale . .	»	22
— di calcio	»	7
— di magnesio	»	4
Silice	»	4
Ossido di ferro	»	3

Oltre a cent. cubi 519,85 di un gas che è un misto di azoto, di gas acido carbonico e di ossigeno.

I fanghi delle due vasche contengono gli stessi principii delle acque da cui sono prodotti.

Recoaro (presso Vicenza). — In valle dell'Agno, a 30 chilom. da Vicenza, scaturiscono le benefiche sorgenti di Recoaro, di cui una è gasosa, un'altra salina con prevalenza di solfato calcare, e due sono ferruginose.

La sorgente che appartiene alle gasose è quella così detta *acqua Lorgna*, con tal nome chiamata dal suo scopritore, architetto Lorgna, il quale nel 1778 ebbe commissione dalla Repubblica Veneta di restaurare la così detta fonte Lelia, di natura salina, che è fra le sorgenti di Recoaro la più celebre e la più frequentata.

L'acqua Lorgna scaturisce alcuni metri più sotto; il suo sapore è meno amaro dell'acqua Lelia, ma frizzante e metallico. Analizzata dal dottore Giovanni Capsoni, un litro di quest'acqua si trovò contenere:

Acido carbonico. . . .	cent. cub.	392,742
Bicarbonato di calce	gr.	0,994
— di magnesia. . . .	»	0,035
— di ferro	»	0,035
Solfato di calce	»	0,780
— di magnesia, forse con solfato di soda. . . .	»	0,330
Silice	»	0,030
Acqua pura.	»	999,196

L'azione medicinale di quest'acqua è pressochè analoga a quella della fonte Lelia o Regia, della quale verrà trattato nella divisione delle acque saline a cui appartiene. Codesta analogia di virtù medicamentosa prova che il valore terapeutico dei principii mineralizzatori delle acque non dipende dalla grandezza assoluta della quantità che l'analisi scopre, ma sibbene dalla natura della sostanza e dal complesso dei varii elementi che intimamente uniti e associati costituiscono la così detta medicazione termo-minerale.

E forse il segreto della efficacia delle acque minerali sta per l'appunto nella associazione dei principii mineralizzatori e nella loro mutua combinazione.

San Pellegrino (provincia di Bergamo). — In val Brembana, a 30 chilometri da Bergamo, 425 metri sovra il livello del mare, vi sono due sorgenti bicarbonate-calcari-iodurate, delle quali la più antica è così abbondante, che dopo aver servito agli usi del maggiore stabilimento scorre in quantità giù dal poggio a benefizio degli ammalati indigenti e della irrigazione. L'acqua loro è senza colore e limpidissima; ma se si lascia alcun tempo in contatto dell'aria si intorbida e precipita carbonato calcare. Non ha odore; sapore un po' piccante, e pare saponacea ed untuosa al tatto.

La temperatura della vecchia fonte è di 28°, quella della nuova è di soli 25°.

Il professore Ottavio Ferrari nell'analisi sua scoprì perfetta identità chimica fra le due sorgenti, e dall'esame suo risulta che 1000 grammi delle acque di San Pellegrino contengono i seguenti elementi:

Acido carbonico libero.	cent. cubi	170,842
Carbonato di calce	gr.	0,577
— di ferro	»	0,053
Solfato di soda	»	0,143
— di magnesia. . . .	»	0,220
Cloruro di sodio	»	0,160
Ioduro di sodio	»	0,022
Cloruro di magnesio . . .	»	0,073
Silice.	»	0,011
Materia organica	»	0,043
	gr.	1,322

Gli infermi che colà si recano vi trovano alloggi decenti in case particolari, in locande e nei due stabilimenti.

Pré-Saint-Didier (provincia di Torino). — A 35 chilometri da Aosta, a 5 chilometri da Courmayeur scaturiscono in gran copia le acque di Saint-Didier al fondo di una grotta scavata nel sasso vivo di una rupe, composta principalmente di spato calcare, quarzo e mica, e si conducono sulla opposta riva di un ramo della Dora Baltea in un locale bene adatto e comodo, con ampii bagnatoi di bianco marmo

nettissimo, disposti in un abbondante numero di gabinetti.

L'acqua è chiara, limpida; si estricano da essa molte bollicine che vanno a rompersi alla superficie, e lascia ove scorre una infiltrazione calcare e ferruginosa.

La temperatura delle scaturigini è dai 34° ai 35° centigr.

Secondo l'analisi fattane dal professore Abbene nel 1846, un litro d'acqua di queste sorgenti contiene:

		La superiore	*L'inferiore*
Acido carbonico . . .	c. c.	1,6	1
Ossigeno	»	1,6	1,6
Azoto	»	5	4,6
Cloruro di sodio . . .	gr.	0,036	0,050
» di magnesio e di calcio . . .	»	0,046	0,060
Bromuri e ioduri. . .	»	tracce	tracce
Solfato di calce . . .	»	0,040	0,060
» di soda con tracce di potassa. .	»	0,134	0,270
Carbonato di calce . .	»	0,197	0,310
» di magnesia e tracce di allumina	»	0,049	0,077
Ossido di ferro . . .	»	0,006	0,010
» di manganese .	»	0,002	0,003
Silice	»	0,016	0,020
Materia organica. . .	»	0,034	0,040
	gr.	0,560	0,900

L'azione che quest'acqua termale esercita sulla economia animale non si può spiegare dalla sola sua costituzione chimica, ma deve probabilmente ripetersi da una potenza termo-elettrica particolare, comune con altre acque termali poco mineralizzate, le quali, come questa, riescono efficacissime in più sorta di malattie e segnatamente nelle paralisi e nella maggior parte delle malattie della pelle.

Courmayeur (provincia di Torino). — A 30 chilometri dalla città di Aosta, 1218 metri sopra il livello del mare, si trova il villaggio di Courmayeur. Hannovi in questa località molte scaturigini d'acqua, le une gasose, le altre saline.

Sono gasose le acque dette della Vittoria, e quelle della Saxe. La fonte della Margherita è salina.

1° *Acqua della Vittoria*. — Scaturisce alla radice di un monte posto sulla destra della Dora. È limpida, ha l'odore caratteristico dell'acido carbonico, sapore acidulo-ferruginoso, leggerissimamente salso, e la sua temperatura è di 12°, essendo l'aria a 16°.

Nel 1840 fu analizzata quest'acqua nel laboratorio chimico dell'arsenale di Torino, e fu trovata contenere, oltre ad abbondante quantità di acido carbonico, i seguenti principii:

Selce	parti	0,00345
Allumina	»	0,00101
Solfato di potassa . .	»	0,00748
— di soda. . .	»	0,02171
— di magnesia .	»	0,06071
Cloruro di alluminio .	»	0,00183
— di magnesio .	»	0,00446
— di calcio . .	»	0,00262
Carbonato di calce. .	»	0,13356
— di magnesia	»	0,02792

2° L'acqua *della Saxe* scaturisce chiara e limpida alle radici di una rupe lamellata, a 2 chilometri circa oltre Courmayeur, ed è copiosa sì che pare un ruscelletto. La sua costituzione minerale, secondo il Gioannetti, sarebbe la seguente:

Acido carbonico . . .	cent. cubi	389,523
Solfo volatile (idrogeno solforato) quantità indeterminata.		
Cloruro di sodio	gr.	0,2706
— di calcio	»	0,0072
— di magnesio . . .	»	0,0043
Carbonato di calce . . .	»	0,4350
Solfato di calce	»	0,0564
	gr.	0,7735

Ha sapore dolcigno nauseante, odore epatico, temperatura da 10° a 11°, essendo l'aria a 16°. Dapprima negletta, anzi creduta velenosa, crebbe la sua fama per i salutari effetti che l'uso interno ed esterno di essa produce negli erpeti pustolosi ed ulcerosi, nelle affezioni spasmodiche, ecc.

Della sorgente detta della Margherita verrà trattato nella divisione delle acque saline, a cui appartiene.

Oltre alle descritte, vi sono nell'Italia settentrionale molte altre acque minerali gasose termali o fredde, le quali, quantunque non abbiano così estesa fama come le precedenti, sono nondimeno adoperate con successo dagli abitanti delle regioni in cui sgorgano.

Citeremo le *acque termali di Sardara* (provincia di Cagliari), che segnano alla scaturigine 60°, e sono frequentate da buon numero di villici e d'indigenti nella primavera.

La *sorgente bicarbonata calcare di Vicoforte*, capoluogo di mandamento del circondario di Mondovì, provincia di Cuneo.

Scaturisce presso il grandioso santuario detto della Madonna di Vico, e giudicando da alcune ricerche fatte dal prof. Carlevaris, essa avrebbe per ogni litro:

Bicarbonato di calce . .	gr.	0,223
— di magnesia .	»	0,189
Cloruro di magnesio . .	»	0,009
Solfato di calce	»	0,034
Silice.	»	0.018

I medici dei vicini paesi la adoperano nelle lente dispepsie, negli intasamenti spato-splenici, nelle amenorree e nelle lente congestioni interne, ecc.

L'*acqua di Grognardo*, nel circondario di Acqui, che scaturisce in quantità di 375 litri all'ora in un giardino sulla sinistra del torrente Visone, a 400 metri circa S. O. del paese di Grognardo.

La *sorgente fredda* (11°, 25) *del Besucco*, scoperta alle falde del colle di Santa Brigida, nel circondario di Pinerolo.

L'*acqua fredda* (7°) detta *della Sanità*, che sorte alle falde del Mombracco presso Revello, circondario di Saluzzo, da un terreno alluviale, in quantità di litri 600 al giorno.

Analoga alla precedente è pure l'acqua della *fontana di Santa Caterina*. Scaturisce a levante della collina di Saluzzo, è riputata leggerissima allo stomaco e diuretica. Concorrono a quest'acqua molti bevitori, e la trovano efficace nella difficile digestione.

Contiene un volume uguale al suo di sostanze gasose.

Italia centrale.

L'Italia centrale è più ricca di acque gasose di quello che non sia la settentrionale.

Bagno in Romagna (circondario di Rocca San Casciano, provincia di Firenze). — Nella località di Santa Maria in Bagno si trovano i così detti bagni di Santa Agnese, le cui acque termali furono conosciute e celebrate dai tempi antichi.

Appena attinta alla sorgente, l'acqua si mostra leggerissimamente opalina, ma in breve, senza depositare alcuna benchè minima porzione di materia, acquista una perfetta limpidità e trasparenza. Il sapore di quest'acqua è dolciastro e leggermente alcalino, un po' disgustoso. Solo al cratere principale risente alcun po' d'idrogeno solforato.

La temperatura alla scaturigine varia fra 41° e 44°, e nelle tinozze dei bagni è generalmente di soli 40°.

Secondo l'analisi fattane dal professore Targioni-Tozzetti, ogni litro di quest'acqua contiene:

Acido carbonico. .	cent. cubi	6,874
Aria atmosferica .	»	11,492
Azoto in eccesso .	»	1,874
Carbonato di soda . . .	gr.	66,266
— di calce . . .	»	1,887
— di magnesia. .	»	0,943
Cloruro di sodio. . . .	»	15,093
Solfato di soda	»	8,049
Silice e materia estrattiva .	»	1,651
	gr.	93,889

Queste acque, già conosciute ai tempi dei Romani, sono frequentate assai, e si adoperano in bevanda, in bagno e colla applicazione dei fanghi. — Il deposito fangoso che l'acqua lascia in fondo al cratere da cui sbocca, è composto, secondo l'analisi del lodato professore, delle seguenti sostanze:

Carbonato di calce . . .	parti	0,40
— di magnesia. .	»	0,04
Silice	»	0,15
Allumina	»	0,10
Solfato di calce	»	0,15
Acqua, ossido di ferro, materie vegetali, materia pseudo-organica, impurità, ecc.	»	0,16
	Tot. parti	1,00

Armajolo (provincia di Siena). — I bagni di Armajolo, piccolo villaggio nella provincia di Siena in val d'Ombrone, sono sulla strada provinciale che da Siena mette in val di Chiana, passando per Armajolo e Rappolano.

La sorgente principale e più cospicua di queste terme è quella del Bollore. Tre altre polle minori racchiude lo stabilimento: esse hanno la stessa origine, e comunicano fra loro, somministrando così acqua della stessa natura.

Dall'analisi fattane dal professore Targioni-Tozzetti risulta che un litro dell'acqua attinta alla sorgente del Bollore è così costituito:

Temperatura 28°,75.		
Gas acido carbonico . .	cent. c.	704,338
— solfidrico . .	»	1,412
Aria atmosferica . . .	»	125,016
Materia pseudorganica. .	grammi	0,0022
Cloruro di magnesio . .	»	0,1245
— di sodio . . .	»	0,0610
Solfato di soda. . . .	»	0,0442
— di magnesia . .	»	0,4472
— di calce . . .	»	0,1960
Carbonato di calce. . .	»	1,8623
— di magnesia .	»	0,2440
Silice	»	0,0326
Carbonato di ferro e perdita	»	0,0332
	grammi	3,0472

Le acque del Bollore e le altre sorgenti così dette dei Bagni, riunite in uno stesso stabilimento, sono usate promiscuamente in bagni od in bevanda, e riescono utili assai nelle croniche affezioni artritiche e reumatiche.

Chianciano (provincia di Siena). — A sette chilometri da Montepulciano, in val di Chiana, si trova il paese di Chianciano, ricco di parecchie sorgenti minerali di natura diversa, che hanno fatta reputata quella stazione di bagni. La sorgente acidula di quella località è quella così detta dell'Acqua Santa,

che ha la temperatura di 29°, e contiene, secondo l'analisi del Giusti, i seguenti principii:

Acido carbonico	cent. cubi	285,4
— solfidrico	»	tracce
Solfato di soda	grammi	0,261
— di magnesia . . .	»	0,183
— di calce	»	0,939
Cloruro di sodio	»	0,017
— di magnesio . . .	»	0,035
— di calcio	»	0,017
Carbonato di magnesia . .	»	0,209
— di calce . . .	»	1,099
— di ferro . . .	»	0,074
	grammi	2,834

Oltre a questa sorgente, vi è quella più calda di Sant'Agnese, che ha la temperatura di 36°, e sarà noverata fra le acque saline con prevalenza di solfato calcare; un'altra della stessa natura con predominio di solfato di soda; e da ultimo quella detta del Palazzo, che serve esclusivamente ad uso interno, mentre le altre tutte vengono più specialmente impiegate in bagni nelle affezioni reumatiche e nelle malattie della pelle.

Le malattie contro cui si adoperano internamente queste acque sono specialmente quelle dell'apparato gastro-intestinale ed uropoietico.

Tutte queste sorgenti alimentano lo stabilimento, frequentato assai nella state. Questi bagni esistevano già nel XIV secolo, ed erano allora chiamati Bagni di Sant'Agnese. Sono i bagni di Sellena dell'età di mezzo.

Bagni di Chiecinella in Val d'Evola, presso Palaia, comune del mandamento di Pontedera, nella provincia di Pisa. — Le sorgenti sono sparse per tutto il suolo della valletta bagnata dal fiumicello Chiecinella, sicchè l'acqua da loro emessa mal si potrebbe dividere da quella del fiume, che serve di scolo alle acque minerali le quali vi scaturiscono in gran quantità.

Questa valletta, in cui non esisteva, vent'anni addietro, nessun fabbricato, ma soltanto alcune baracche costruite con frasche, ora ha preso un carattere totalmente differente. Ove erano buche scavate dai contadini per bagnarsi alla meglio ed a cielo scoperto, sono comodi ricetti con adattati crateri, i più di marmo, nei quali non può sdegnare di bagnarsi neanche il più facoltoso ed il più esigente fra gli uomini; e ov'erano capanne sono sorte fabbriche popolate nella stagione propizia dalle persone attiratevi dal credito di quei bagni.

In qualunque parte della valle si riunisca artificialmente a guisa di pozza un poco d'acqua, non altrimenti che dove l'acqua si trovi in qualche modo raccolta, si rendono manifestissimi dei bollori che fanno conoscere svilupparsi di continuo dalle viscere della terra una gran quantità di gas.

Nel letto del fiume, dove un poco d'acqua quasi sempre si trova, è un continuo incessante gorgogliare, accompagnato da un leggero strepito, che si fa sufficientemente sentire. Il volume di questi soffioncelli variabilissimi cresce e scema secondo che rimuovesi d'alcun poco il terreno, che è ovunque per se stesso mobilissimo.

Se alcuna volta avvenga di rompere il terreno ancor vergine col tagliente di un ferro, in quel punto in cui uno di questi soffioni si è fatto già strada, prima che vi giunga l'acqua, se ne sente tosto un forte sibilo e per lungo tempo, come se quest'aria fosse spinta fuori da un buon mantice.

Il gas emesso da questi soffioni alla temperatura di 15° ed alla pressione barometrica di poll. 28,6 è costituito da:

Gas acido carbonico . .	volumi	94,9762
— ossigeno	»	0,5741
— azoto	»	4,4497
	Totale volumi	100,000

Sembra che l'acqua dei bagni di Chiecinella non riconosca una sola sorgente, ma sibbene molte, le quali pare anche seguitino, per così dire, i soffioni dell'acido carbonico che scaturisce alla superficie del terreno. Evidentemente le acque di tutte queste sorgenti non sono fra di loro identiche; imperciocchè dove appariscono un poco più saline, dove sembrano alquanto solfuree; in alcuni punti pare sieno anche assai marziali o più marziali che altrove. Ma, dacchè in questo luogo il terreno è di trasposizione ed anche sciolto assai, sono perciò queste acque necessitate a mescolarsi fra di loro, ed a far sì che non se ne possa quasi riconoscere che una sola.

In generale l'acqua dell'alveo, e quella pure che può raccogliersi per scavazioni nel resto della valle, è costantemente albiccia, e non suscettibile di divenire limpida neanche colla filtrazione; è anche leggermente giallastra, di un odore particolare terroso, di sapore un poco agro, sensibilmente salino ed alquanto sgradevole. La sua temperatura è sempre poco diversa da quella dell'atmosfera; il peso specifico alla temperatura di 15° è 1,0024.

Il professore Luigi Calamai vi ha trovato nel 1844 i seguenti principii:

Acido carbonico . . .	grammi	1,1540
Cloruro di sodio	»	0,1204
Solfato di soda	»	0,0330
— di magnesia . . .	»	0,4994
— di allumina . . .	»	0,0389
— di calce	»	0,7934
Carbonato di calce . . .	»	0,9021
— di ferro . . .	»	0,0263

Acido silicico	grammi	0,0088
— ulmico e materia resinoide	»	0,0072
Materia organica indetermin.	»	0,0128
Residuo per mille	»	3,5963

Alla chimica costituzione dell'acqua molto coadiuvano i materiali costituenti il terreno di quella località. Questi materiali sono specialmente il solfato ed il carbonato di calce, esportati dei terreni tufaceo e marnoso entro cui le acque scorrono.

Queste acque, usate in bagni e in fanghi, sono dotate di una grande efficacia sulla economia animale. Un'antica volgare tradizione rendeva già celebri le acque di Chiecinella nella cura delle affezioni cutanee, e segnatamente delle erpetiche; dipoi l'esperienza ci ha istruiti, avere queste acque una virtù speciale contro le croniche reumatalgie, e contro le ribelli malattie apiretiche della pelle.

L'acido carbonico onde sono sature spiega la sua azione sui tessuti organici in generale, quasi direi come leggero eccitante o tonico, ed in conseguenza riattivando le forze vitali ovunque si trovino per qualsiasi causa disturbate; in guisa che nelle affezioni della pelle provenienti da atonia del sistema vascolare tanto linfatico che sanguigno, può esso, disciolto che sia nell'acqua, per tali sue qualità, prestarsi utilmente; cosicchè nelle malattie sordide, negli erpeti di qualunque specie, nelle impetigini, nella rogna, nella tigna ed in altre affezioni croniche simili usansi con buon successo i bagni di Chiecinella.

All'azione terapeutica dell'acido carbonico si aggiunge quella dei sali disciolti in quest'acqua, come il carbonato di ferro, quello di calce ed i solfati di calce, di soda, di magnesia e di allumina, le cui virtù toniche sono ben note e valgono a vincere quelle malattie nelle quali è necessario aumentare la eccitabilità delle parti ammalate, come avviene nei casi specialmente di reumatalgie croniche e simili, nelle piaghe atoniche varicose, e fin anche nella gotta per migliorare lo stato delle articolazioni divenute semianchilotiche in conseguenza dei ripetuti eccessi gottosi.

L'acqua pei bagni che si prendono in due grandi crateri, uno per gli uomini e l'altro per le donne, e in bagnetti isolati assai decentemente costruiti, in modo che l'acqua si cambia una o due volte al giorno nei grandi, e dopo ciascun bagno nei piccoli, è riscaldata alla temperatura di 25° con un ben inteso calefattore economico, mentre prima gli ammalati erano costretti ad aspettare che il sole riscaldasse le acque prima di prendervi il bagno.

Bagni di Nocera (provincia dell'Umbria). — Nocera trovasi alle falde dell'Appennino, distante 32 chilometri da Perugia. L'uso medicinale delle acque di Nocera è assai antico: nelle vicinanze della sorgente furono fabbricati bagni, e lo stabilimento è al dì d'oggi assai frequentato, adoperandosi con successo le acque per uso interno ed esterno nelle dispepsie, in molti stati nevropatici e nelle affezioni calcolose.

Il professore Morichini trovò che un litro di quest'acqua contiene questi principii fissi:

Carbonato di calce	grammi	0,122
Cloruro di calcio e di magnesio	»	0,006
Allumina.	»	0,027
Magnesia	»	0,013
Silice	»	0,006
Ferro	»	0,001
	grammi	0,175

Le sostanze gasose contenute in questa sorgente riduconsi a piccole quantità di gas acido carbonico, di azoto e di ossigeno.

Rapolano (comune del mandamento di Asciano, nel circondario e provincia di Siena). — Rapolano è stazione della ferrovia poco distante da Siena: quivi sono più sorgenti, di cui due saline, l'una detta dell'acqua acidula fredda, l'altra termale, bicarbonata solforosa.

Della sorgente ferruginosa e della solforata calcare verrà fatta menzione a suo luogo, riportando però qui le analisi loro.

La sorgente dell'acqua acidula fredda sorge a poca distanza dalla termale. Ha un peso specifico di 1,003 ed una temperatura di 28°,75. Agitata, sviluppa molto gas. L'odore, benchè alquanto epatico, non è disgustoso, ed il suo sapore agretto e sommamente acidulo non è sgradevole al palato. Lo scopritore di essa, professore Buonamici, trovò che essa per ogni litro contiene:

Acido carbonico. . . .	cent. c.	975,963
— solfidrico. . . .	»	tracce
Aria atmosferica . . .	»	60,984
Carbonato di calce . . .	grammi	1,1596
— di magnesia. .	»	0,1077
Solfato di calce	»	0,0582
— di soda	»	0,4384
— di magnesia . .	»	0,4829
Cloruro di sodio. . . .	»	0,0428
— di magnesio . .	»	0,0677
Sesquiossido di ferro . .	»	tracce
Silice.	»	0,0139
Materia organica . . .	»	0,0092
	grammi	2,3804

L'acqua dell'altra sorgente bicarbonata solforosa ha un sapore leggermente agretto, piccante, che tiene dell'idrogeno solforato, e non è molto gradevole.

Sgorga in abbondanza ed è adoperata in bagni. La sua temperatura è costantemente di 35°,62.

L'analisi fatta nel 1838 dal professore Buonamici diede per ogni litro d'acqua i risultati seguenti:

Acido carbonico. . . .	cent. c.	827,180
Idrogeno solforato . . .	»	133,826
Aria atmosferica . . .	»	74,025
Carbonato di calce . . .	grammi	1,7446
— di magnesia . .	»	0,1294
Solfato di soda	»	0,4767
— di magnesia. . .	»	0,5480
— di calce	»	0,1315
Cloruro di sodio. . . .	»	0,0505
— di magnesio . .	»	0,0991
Silice.	»	0,0129
Materia organica . . .	»	0,0131
	grammi	3,1858

I principii minerali delle altre due sorgenti, ferruginosa e solforata, sono:

		Sorgente ferruginosa bicarbonata	Sorgente solforata calcare
		Temper. 25°	Temper. 39°
Gas acido carbonico .	c. c.	212,025	176,60
Gas idrogeno solforato	»	»	424,06
Solfato di calce . .	gr.	0,2962	0,882
— di magnesia .	»	0,0892	0,249
— di soda . .	»	0,0892	0,117
Cloruro di sodio . .	»	0,3810	0,944
— di magnesio .	»	0,0420	0,058
— di calcio . .	»	0,0420	0,059
Carbonato di calce .	»	0,4230	1,317
— di magnesia	»	0,1897	0,295
— di ferro .	»	0,0210	0,058
	gr.	1,5731	3,979

Havvi attualmente presso queste sorgenti un adatto stabilimento balneario assai frequentato.

L'acqua acidula fredda è stimolante e leggermente purgativa, ed è raccomandata per uso interno in molte malattie dell'apparato digéstivo ed uropoietico, e siccome stimola anche le vie orinarie, torna utile nei calcoli vescicali e biliari e nella ranella.

L'acqua solforata è utilissima in bagno per alcune malattie croniche, e segnatamente per le varie specie di erpeti. Riesce pure vantaggiosa nelle artriti e reumatalgie croniche, nelle ischiadi, nella gotta e in altre malattie congeneri.

L'acqua della sorgente ferruginosa è impiegata nelle cloro-anemie, nella ranella e nel catarro vescicale; quella della sorgente solforata nelle malattie della pelle e nelle affezioni reumatiche.

Esistono in Rapolano e nei suoi dintorni tre altre sorgenti che non hanno ancora ricevuto così estesa applicazione come le precedenti.

Acqua Santa (Roma). — Quest'acqua è molto stimata in Roma, del pari che l'acqua acetosa, da noverarsi a suo luogo fra le acque minerali saline.

L'Acqua Santa scaturisce verso la parte orientale della città nella valle della ninfa Egeria, a quattro chilometri circa da Porta S. Giovanni. Cola per due orifizii entro un padiglione, dove si va a berla, e di lì per un condotto va a raccogliersi in un bacino ovale per servire ai bagnanti. Ella è perfettamente limpida ed incolora, senza odore e di un sapore salino alquanto sgradevole e persistente. Ha la temperatura di 16°.

Analizzata dal prof. Morichini, fu trovata contenere per ogni litro:

Acido carbonico	cent. cubi	236,5
Aria atmosferica	»	29,5
Cloruro di sodio	grammi	0,190
— di calcio	»	0,032
— di magnesio . . .	»	0,008
Carbonato di calce . . .	»	0,274
— di soda . . .	»	0,024
— di magnesia . .	»	0,016
Silice e ferro	»	0,032
	grammi	0,576

Quest'analisi differisce notevolmente da quella recentemente fatta dai signori Commaille e Lambert, farmacisti militari francesi del campo di occupazione a Roma, i quali trovarono per ogni litro di quest'acqua:

Acido carbonico libero	cent. cubi	377,40
Aria molto ossigenata. .	»	15,80
Cloruro di sodio . . .	grammi	0,00662
— di calcio . . .	»	0,02195
Bicarbonato di calce . .	»	0,38690
— di magnesia .	»	0,03812
— di soda . .	tracce assai sensibili	
— di ferro e allumina	»	tracce
Solfato di calce . . .	»	0,01567
— di magnesia . .	»	0,01907
Silicato di soda . . .	»	0,16372
	grammi	0,65205

Essi per altro osservano che tali differenze, anzichè a calcoli erronei, si debbono attribuire alle riparazioni fatte posteriormente all'analisi eseguita dal Morichini, con le quali si è probabilmente cercato di aumentare il volume dell'acqua, conducendo nella sorgente quella delle vicinanze, per cui la constituzione chimica primitiva venne modificata.

Vicarello (Roma). — Nei dintorni del lago Sabattino, a 27 chilometri da Roma, si trova l'acqua termale di Vicarello, che prende il nome dal borgo ove sorge, presso cui, secondo il Bacci, eravi una fonte

molto celebre ai tempi antichi di Roma. Un meschino abituro serve di ricovero ai balneanti; l'acqua si raccoglie in una vasca quadrata, donde si travasa qualora la si voglia meno calda; perocchè la temperatura sua è fra i 47° e 48° cent. Il peso specifico è 1,0045; è mediocremente limpida, inodora e leggermente acida.

Contiene acido carbonico, solforico ed idroclorico, e, secondo un'analisi del Barlocci, ogni chilogr. di quest'acqua tiene disciolti i seguenti principii:

Cloruro di sodio. . . .	grammi	0,26447
— di calcio . . .	»	0,11361
— di magnesio . .	»	0,02840
Solfato di magnesia. . .	»	0,37349
— di soda	»	0,18518
— di calce. . . .	»	0,01420
Carbonato di calce . . .	»	0,50415
— di magnesia . .	»	0,17161
Ossido di ferro	»	0,01420
Silice	»	0,02480
	grammi	2,49411

La principale virtù terapeutica di quest'acqua si appalesa nel reumatismo cronico. Non havvi in detta località un ricovero conveniente per i bagnanti, il quale produrrebbe per avventura molti vantaggi, dacchè vi sono in quei dintorni varie altre sorgenti minerali, tra cui le acque ferruginose di Capranica e di Bassano e le acque termali solforate di Stigliano. Queste ultime sono le acque *Stygianæ* od *Apollinares* degli antichi Romani, fornite di un mediocre stabilimento, e sembra che si conoscessero anche prima della fondazione di Roma, stando alle scoperte che il P. Marchi fece di oggetti antichissimi sepolti nelle sue piscine.

Molte altre acque minerali gasose di minor conto novera l'Italia centrale, tra cui le principali sono:

La sorgente minerale bicarbonata presso *Boccheggiano* nella valle di Messe, provincia di Siena, che sgorga in vicinanza di due sorgenti saline e di due altre ferruginose, di cui si dirà a suo luogo, riportando l'analisi di questa.

Le due sorgenti saline fredde (17°,5) nel territorio di *Cinciano*, provincia di Siena, dette l'una acqua acidula, l'altra acqua ferruginosa, usate dai terrazzani contro le debolezze intestinali, le lente e difficili digestioni, gl'ingorghi addominali cronici e specialmente del fegato.

L'acqua fredda di Fonga nel comune di *Empoli* in valle d'Elsa, provincia di Firenze, che nota al termometro centigr. 17 ed è gasosa-salina.

L'acqua temperata di *Moggiona* in val d'Arno (Toscana). Esce alla temperatura di 27° da un terreno calcare.

L'acqua termale di *Montione* di Piombino nel comune di Campiglia Marittima, circondario di Volterra, la quale scaturisce alla temperatura di 35°.

Le cinque sorgenti di *Sprofondo* in Toscana, che hanno presso a poco la stessa composizione, e la temperatura, varia secondo le sorgenti, da 17° fino a 31°.

L'acqua fredda di *Allegrezza* (Toscana) che scaturisce alla temperatura di 15°.

Le due sorgenti di *Levana* in val d'Arno inferiore, uscenti a poca distanza l'una dall'altra da strati di travertino: la prima vien chiamata la *Bagnolina dei rachitici*, l'altra l'*Acqua della nave d'inferno*.

L'acqua di *Luiano*, così detta perchè sgorga in un podere nominato *Luiano-di-sotto* nel comune di Montaione, circondario di San Miniato. Lo sviluppo di gas che ha luogo nel cratere in cui è raccolta, la fa parer acqua bollente, mentre la sua temperatura ordinaria è quella dell'aria ambiente, se pure non è di alcuni gradi inferiore, specialmente in estate.

Ha facoltà purgativa, dovuta al sale di magnesia in essa disciolto allo stato di bicarbonato.

L'acqua termale di *Pellaghe* nel comune di Massa Marittima, circondario di Grosseto, che sgorga alla temperatura di 37°,5, ed è impiegata nella cura delle malattie reumatiche, paralitiche e gottose, e nelle lente ostruzioni dei visceri delle cavità spleniche.

Le acque minerali di *Città di Castello*, circondario di Perugia, tra le quali havvi la così detta acqua del bagno di Fontecchio, che sgorga in abbondanza a tre chilometri e mezzo circa da Città di Castello.

Quest'acqua fredda (16°,5), che manda alla sorgente un leggero odore solfureo, ed è usata nelle malattie della pelle e segnatamente nella pellagra, fu l'oggetto di un interessante lavoro dell'egregio chimico professore Sebastiano Purgotti.

Le acque fredde di *Madonna di tre fiumi*, che scaturiscono da quattro sorgenti nella municipalità di Ronta alle rive del Forforaio, e presentano pressochè la medesima constituzione minerale, e la stessa temperatura di 16°.

L'acqua fredda (16°) di *San Gemini* nel circondario di Terni, provincia d'Umbria. Ad un chilometro e mezzo dalla città di S. Gemini, dalla parte del nord, trovasi la così detta acqua acidula di S. Gemini, cui sorge vicino un arco romano fra i ruderi della distrutta Carsoli, antico municipio di Roma.

La fonte fredda (14°) dell'*Amerino*, detta anche di *San Francesco*, nel comune di Acquasparta, circondario di Terni, provincia dell'Umbria, la quale scaturisce da un colle formato di un terreno di alluvione presso la porta maggiore del borgo di Acquasparta.

La sorgente di *Monteluiano* o di *Gubbio*. — Quest'acqua, che scaturisce nel podere di Monteluiano, posto nel territorio di Gubbio, capoluogo di mandamento del circondario di Perugia nella provincia dell'Umbria, ove trovansi pure due altre sorgenti d'acqua ferruginosa bicarbonata di cui si dirà a suo luogo, tramanda per gran tratto lontano

un forte odore di gas solfidrico. Essa è limpida, ha sapore piuttosto grasso, e depone, ove scorre, una sostanza di color cinereo. Il peso specifico è 1,0012; la temperatura 15°.

Ogni litro di quest'acqua fu trovato dal sig. Fabbri contenere:

Acido solfidrico	cent. cubi	250
Carbonato di soda	gr.	0,3011
— di calce	»	0,2101
— di magnesia	»	0,4111
Cloruro di sodio	»	0,0102
— di calcio	»	0,0013
Silice	»	0,1953
Allumina	»	0,0125
Materia organica	»	0,0159
Sostanze fisse	gr.	1,1575
Acqua	»	998,8425
	gr.	1000,0000

L'acqua di *San Marino*, nella repubblica di questo nome, detta marziale a motivo forse del suo sapore alquanto stitico, sebbene contenga piccolissima dose di ferro. La sua temperatura è uguale a quella dell'atmosfera, e contiene acido carbonico in quantità notevole, con predominio di carbonato di soda, per cui è resa deostruente e purgativa. Scaturisce nella valle di Sant'Anastasio, nella quale pure s'incontrano altre due sorgenti minerali, l'una con predominio di cloruro e l'altra di solfuro di sodio, delle quali si farà cenno colle acque minerali salate e solforate.

Italia meridionale.

Acqua acidula od *acqua acetosa di Castellamare di Stabia*. — Tra le diverse sorgenti d'acqua minerale in Castellamare di Stabia, provincia di Napoli, havvi la sopraddetta, che appartiene alle gasose, e si prescrive quale ordinaria bevanda nelle malattie calcolose dell'apparato urinario. Ogni litro di quest'acqua contiene:

Acido carbonico libero	cent. cubi	136,140
Azoto	»	3,324
Ossigeno	»	10,220
Bicarbonato di soda	gr.	0,2453
— di calce	»	0,3943
— di magnesia	»	0,0810
Solfato di soda	»	0,4337
— di magnesia	»	0,1686
Cloruro di calcio	»	0,5713
— di magnesio	»	0,0155
Silice congiunta con ferro, calce e magnesia	»	0,0854
Tracce di bromuri, solfuri, allumina, ossido di ferro, materia organica.		
	gr.	1,9951

Non essendovi stabilimento di sorta, l'uso di quest'acqua è poco esteso, sebbene la località sia celebrata a giusto diritto per la sua bella posizione in riva al golfo di Napoli.

Acqua di Santa Lucia (Napoli). — Quest'acqua è senza colore e di sapore piccante: il prof. Lancelotti vi trovò, oltre alcune traccie d'acqua atmosferica, il gas acido carbonico in abbondanza e il gas solfidrico in tenue quantità.

Acqua minerale di Suio (provincia di Terra di Lavoro). — Quest'acqua è tonica e digestiva: in generale ne sentono beneficio tutti i convalescenti di lunga malattia, che hanno bisogno di eccitare moderatamente la loro fibra affievolita. Malgrado quest'efficacia, sono poco frequentate queste acque, forse perchè vi manca quel confortevole, reso ora necessario dalle abitudini o dal bisogno di chi vi si rechi a ristoro di alterata salute.

Acqua termale di Alcamo. — Nei dintorni della città di Alcamo, provincia di Trapani, scaturisce quest'acqua colla temperatura di 74° e contiene per ogni chilogramma questi principii mineralizzatori:

Gas idrogeno solforato	cent. cubi	0,217
— acido carbonico	»	0,54
Solfo	gr.	0,0021
Carbonato di calce	»	0,0013
— di magnesia	»	0,0006
Cloruro di sodio	»	0,0010
	gr.	0,0050

Acque saline.

Comprendiamo sotto questo nome quelle acque che contengono quantità assai considerevole di alcuni sali o di principii fissi, dai quali esse derivano le proprietà medicinali, che differiscono secondo la natura dei principii fissi o dei sali onde sono composte.

Nelle acque saline gli elementi predominanti sono il cloruro di sodio e i cloruri di calcio e di magnesio, i carbonati e specialmente i solfati di soda, di calce e di magnesia, più raramente quelli di potassa, di allumina e di ferro; talora ferro, solfuri, ioduri, bromuri ed anche gas carbonico, solfidrico, azoto, ecc. Le quantità relative dei solfati dipendono dalla natura del terreno cui le acque attraversano. Succede però talora che due o tre di questi solfati si trovano anche riuniti in una medesima sorgente.

Le acque in cui i cloruri costituiscono l'elemento mineralizzatore predominante sono chiamate dal dottore Garelli acque minerali clorurate, e quelle in cui predominano i solfati, acque minerali solfate. Noi non lo seguiremo nelle divisioni e soprattutto nelle suddivisioni chimico-terapeutiche da esso adottate, perchè la natura di quest'opera non ci consente di entrare in ragguagli chimico-terapeutici, i quali riu-

scirebbero troppo prolissi e ci condurrebbero oltre il limite prefissoci; tuttavia anche comprendendo, come facciamo, sotto la denominazione comune di acque saline le une e le altre, troviamo conveniente tener conto della prevalenza in alcune del cloruro di sodio e della soda associata o no all'acido carbonico o solfidrico, e della preponderanza in altre dei solfati alcalini e terrosi, perocchè le proprietà terapeutiche delle acque minerali variano non solo secondo la quantità, ma più manifestamente secondo la qualità dei principii mineralizzatori che contengono.

A chi prendesse vaghezza di studii più estesi su quest'argomento consigliamo la lettura dell'opera del dottore Gio. Garelli, *Delle acque minerali d'Italia e delle loro applicazioni terapeutiche* (Torino 1864).

Le acque clorurate sono utili nelle malattie del sistema linfatico e ghiandolare dipendenti da una cattiva costituzione e particolarmente scrofolosa e tubercolosa; nelle tumefazioni ed ingorghi delle ghiandole salivari, del seno, della milza, ecc., che coincidono con un'inerzia particolare della circolazione e con una debolezza dei tessuti; nei tumori freddi, nelle gonfiezze articolari, nelle affezioni scrofolose croniche degli occhi, ecc.

In tutti questi casi, e soprattutto quando la malattia è constituzionale o inveterata, e che l'individuo è debole e linfatico, le acque clorurate sono indicate, e particolarmente quelle che hanno una certa proporzione di cloruro di calcio, di ferro, di ioduri, di bromuri.

Sono indicate in alcune malattie delle membrane mucose del ventricolo e del tubo digestivo, nelle digestioni difficili, nell'atonia degli intestini, negli ingorghi ed ostruzioni dei visceri addominali, del fegato, della milza, ecc.; nelle malattie delle membrane mucose degli organi della respirazione, nelle amigdaliti, bronchiti e catarri bronchiali cronici, nei quali casi le acque clorurate agiscono direttamente migliorando la natura delle secrezioni, ed indirettamente operando una salutare derivazione; nelle malattie delle mucose degli organi genito-urinarii, della vescica, dell'uretra, dell'utero, ecc.; nelle emorragie passive dell'utero, nelle blennorree croniche, ecc.; nelle malattie croniche delle articolazioni di natura gottosa o reumatica; nelle gonfiezze, rigidezze di muscoli e di tendini; nelle false anchilosi; nella retrazione dei muscoli, ecc., soprattutto se sostenute ed alimentate da una diatesi scrofolosa o da una complicanza con antiche affezioni sifilitiche, mercuriali, ecc.; nelle malattie croniche della pelle, esantemi, erpeti, ulceri antiche, massime se collegate ad una cattiva constituzione; nelle malattie croniche del sistema nervoso, dolori, neuralgie ribelli, ecc.; finalmente in tutte quelle altre malattie occasionate dal predominio esagerato del sistema linfatico.

Le virtù medicinali delle acque saline solfate variano a seconda del predominio dei differenti solfati e del vario grado di temperatura delle acque medesime. Il numero delle sorgenti solfate calde è però in generale assai piccolo. Le acque solfate fredde, soprattutto le sodiche, sono sovente assai cariche di gas carbonico libero, ciò che rende il loro gusto amaro meno spiacevole e meno sensibile. La presenza del gas solfidrico in queste acque è da attribuirsi alla accidentale decomposizione dell'acido solforico dei solfati, per il loro contatto colle sostanze organiche incontrate nel terreno.

Le acque solfate, sia sodiche, sia magnesiache, hanno virtù aperitiva, rilassante e talora anche purgativa; sono pure risolutive e fondenti, promuovono le diverse secrezioni e favoriscono le eliminazioni.

Prese internamente alla dose di qualche bicchiere, le acque solfate producono uno stimolo particolare sulle mucose dello stomaco e del canale intestinale; favoriscono l'afflusso del sangue verso le ramificazioni dei vasi capillari di questi organi, determinano una secrezione abbondante di muco intestinale, e danno luogo ad evacuazioni sierose.

Questa blanda stimolazione è indirettamente antiflogistica: essa non può determinare infiammazione alle mucose gastro-enteriche, a meno che le acque sieno malamente amministrate, od il loro uso degeneri in abuso. Non è già un effetto troppo purgativo che bisogna cercare da queste acque, ma solamente alcune quotidiane evacuazioni leggiere, ed in iscarso numero.

Questa salutare medicazione, continuata per un certo tempo, elimina a poco a poco ed in modo insensibile, per questa natural via di depurazione, i principii viziosi che stanno nel sangue; e si opera in tal maniera una derivazione potente ed utilissima nelle malattie degli organi importanti.

L'uso moderato delle acque solfate sodiche e magnesiache produce un miglioramento sensibile nelle funzioni digestive, accresce l'appetito, e promuove quindi una nutrizione più perfetta: diminuisce la plasticità del sangue, ed esercita un'azione risolvente negl'ingorghi dei visceri addominali, sul fegato, sulla milza e sul sistema ghiandolare, favorendo le secrezioni e le eliminazioni, e specialmente quelle della bile.

Agiscono pure sul sistema uterino, eccitando e promovendo la menstruazione; sul sistema vascolare calmando e moderando i moti troppo violenti del sangue; diminuendo la pletora sanguigna e la tendenza alle congestioni, ecc.

Le acque solfate, sia sodiche, sia magnesiache, sovente sono mescolate con altre acque minerali che contengono dei cloruri, dei carbonati, del gas carbonico, ecc. Queste diverse sostanze portano necessariamente delle importanti modificazioni nelle proprietà generali e nell'azione medicamentosa delle acque solfate.

Le acque a base di solfato di calce, la di cui azione nelle acque minerali è stata variamente interpretata, si ritengono ora come antispasmodiche e calmanti, e s'impiegano con frutto nelle enteriti, nelle ostruzioni del fegato, della milza, e in certe affezioni uterine.

Le acque che contengono del solfato di ferro o del solfato di allumina sono ritenute come astringenti, ma sovente sono difficili a sopportarsi.

Esaminiamo ora le differenze che il vario grado di temperatura porta negli effetti medicinali delle acque solfate.

Le acque solfate fredde che punto non contengono del gas carbonico, devono preferirsi quando si tratta di rilassare e di calmare, e giovano quando vi ha pletora, od uno stato d'incipiente infiammazione. Ma esse sono talvolta di difficile digestione.

Le sorgenti solfate fredde, ricche di gas carbonico, sono invece facilmente digeribili, e sono indicate nei casi ove bisogna rilassare gl'intestini e nello stesso tempo eccitare più o meno i sistemi vascolare, linfatico e ghiandolare.

Le sorgenti calde sono preferibili nei soggetti deboli, atonici, quando bisogna produrre un effetto dinamico e chimico sulla composizione dei solidi e dei fluidi; e convengono soprattutto quando havvi depressione del sistema vascolare sanguigno.

Le acque solfate-carbonate calde sono assai risolventi, e stimolano fortemente il sistema vascolare; il carbonato di soda accresce quest'azione; le loro proprietà si avvicinano a quelle delle acque cloro-carbonate, solo ne differiscono per la presenza dei solfati, che le rendono purgative.

Le acque saline adunque, riepilogando, si considerano quali diuretiche: molte fra di esse per la quantità di sali contenuta posseggono di più una qualità purgante (Garelli, *opera citata*).

Le principali acque salse di Francia sono: le acque termali di *Balaruc*, di *Plombières*, di *Bagnères-de-Bigorre*, di *Bourbonne-les-Bains*, di *Néris*, di *Vichy*, di *Aulus*, di *Bourbon-l'Archambault*, di *Luxeuil*, di *Contrexéville*, di *Evian*, di *Niederbronn*, di *Hammam-el-Louan*, ecc.

Acqua di Balaruc (Hérault). — Quest'acqua è termale (50°) e non gasosa; essa contiene su 1000 parti:

Cloruro di sodio	6,802
— di magnesio	1,074
Solfato di calce	0,803
— di potassa	0,053
Carbonato di calce	0,270
— di magnesia	0,030
Silicato di soda	0,013
Bromuro di sodio	0,003
— di magnesio	0,032
Ossido di ferro	tracce
(Marcel de Serres et Figuier)	9,080

Ha fama di guarire le malattie caratterizzate dalla abolizione de' movimenti e dalla contrattilità muscolare.

Sorgenti di Plombières (Vosges). — Esse sono in numero di diciotto. Ecco il nome e la temperatura delle principali:

Bagno delle Dame	52°
Bassompierre	60°
Bagno Romano	69°
Sorgente dei Cappuccini	46°
» del Crocifisso	44°
» della Prefettura	27°
» Nuova	71°

Sorgenti saponacee, di cui due tiepide e la terza quasi fredda.

L'acqua della sorgente del Crocifisso, analizzata da Henry, contiene su 1000 parti:

Bicarbonato di calce	0,018
— di soda	0,188
— di ferro	0,007
Solfato di soda	0,016
Cloruro di sodio	0,015
Silice	0,056
Allumina e fosfati	0,008
Materia organica	0,029
	0,337

Queste acque sono limpide e trasparenti: non hanno odore, nè sapore, e sono pochissimo mineralizzate. Tuttavia la loro azione terapeutica è molto pronunziata e quasi specifica nella diarrea cronica. Adoperansi altresì con successo nelle malattie dell'utero, nelle leucorree, nelle dismenorree, nella emicrania, nelle neuralgie ischiatiche o facciali, nelle paraplegie, nel reumatismo nervoso e gottoso, nelle dermatosi, ecc.

Acque di Bagnères-de-Bigorre. — Noveransi in questa località a un di presso trenta sorgenti, la di cui temperatura varia da 23° a 48°. Le acque di queste sorgenti sono limpide ed hanno sapore leggermente astringente: talune esalano odore di acido solfidrico, sebbene ne contengano piccole tracce; le altre possono essere considerate siccome acque saline ferruginose.

L'analisi di 1000 parti d'acqua della sorgente detta della Regina diede i risultati seguenti:

Cloruro di sodio	0,062
— di magnesio	0,130
Solfato di calce	1,680
Solfati di magnesia e di soda	0,396
Carbonato di calce	0,266
— di magnesia	0,044
— di ferro	0,080
Materia grassa resinosa	0,006
Materia estrattiva vegetale	0,006
Silice	0,036
Sostanze perdute	0,053
(Ganderax e Rosière)	2,759

Acque termali di Bourbonne-les-Bains (Haute-Marne). — La temperatura di queste acque varia da 50° a 59°. Un litro di acqua di una di queste sorgenti contiene:

Cloruro di sodio	6,005
— di potassio	0,050
— di calcio	0,740
Solfato di calce	0,783
Carbonato di calce	0,287
Materia organica e perdita	0,135
(Bastien e Chevalier)	8,000

Sono molto usate nelle paralisi.

Acqua di Néris (Allier). — Quest'acqua è termale (40° a 50°); contiene su 1000 parti:

Solfato di soda	0,370
Cloruro di sodio	0,200
Bicarbonato di soda	0,370
— di calce	0,170
(Berthier)	1,110

Lo stabilimento termale di Néris è uno dei più belli della Francia: ha quattro piscine estese che servono al nuoto, e cinquantotto vasche per bagni.

Queste acque sono poco usate in bibita: si adoprano invece per bagno, con grande successo, nelle malattie nervose con esaltamento di sensibilità e di moto, come nelle nevralgie facciali, ischiatiche ed intercostali, nella isteria, e in alcune forme di corea.

Sorgenti di Vichy (Allier). — Le acque termali di Vichy sono le più frequentate non pure di Francia, ma forse di tutta l'Europa.

Le sorgenti di cui si fa uso sono undici. Sono tutte abbondantemente alcaline. Il bicarbonato di soda vi si trova in tanta copia e prevalenza su tutti gli altri principii mineralizzatori, che è impossibile non considerarlo quale elemento essenziale della loro azione terapeutica.

Lo specchio sottostante indica la temperatura e la dose di bicarbonato delle undici sorgenti per ogni litro d'acqua:

	Temper.	Grammi	
Grande-Grille	42°	4,883	bicarb. sodico
Puits Chomel	43°	5,001	—
Puits carré	44°	4,893	—
Lucas e Acacias riunite	29°	5,004	—
Hôpital	31°	5,029	—
Célestins (antica)	14°	5,103	—
Célestins (nuova)	15°	5,103	—
Source Lardy	23°	4,910	—
Source du Parc	22°	4,857	—
Source de Mesdames	17°	4,016	—
Source d'Hauterive	15°	4,687	—

Tutte queste sorgenti scaturiscono nella città di Vichy, meno le due ultime.

Un'analisi quantitativa di Berthier e Puvis ha dato su 1000 parti:

Acido carbonico	2,268
Carbonato di soda	3,813
Solfato di soda	0,279
Cloruro di sodio	0,558
Carbonato di calce	0,285
— di magnesia	0,045
Silice	0,045
Perossido di ferro	0,006
	7,299

L'acqua di tutte queste sorgenti è limpida, ed ha sapore lisciviale non dispiacevole. Si adopera con grande successo nelle malattie degli organi digerenti, negli ingorghi addominali consecutivi a febbri intermittenti specialmente miasmatiche, nelle malattie dell'utero, nel catarro di vescica, nella ranella e nei calcoli vescicali, nella gotta, nel reumatismo, nel diabete, nelle malattie della pelle, ecc.

La *sorgente di Aulus*, villaggio posto alle falde dei Pirenei Orientali (Ariége). — Quest'acqua gode molta riputazione nel mezzogiorno della Francia per la cura delle malattie sifilitiche.

Ha la temperatura di 20°; è limpida, inodora e amara.

Secondo l'analisi fattane da Ossian Henry, contiene per ogni litro:

Solfato di calce	gr.	1,980
— di magnesia	»	0,300
Carbonato di calce	»	0,097
— di magnesia	»	0,043
Sostanze diverse	»	0,225
	gr.	2,645

Il dottore Costantino James, nella sua *Guida pratica alle acque minerali francesi e straniere*, fa saggiamente avvertire come queste acque minerali non abbiano maggior valore delle altre nella cura della sifilide; perocchè esse non agiscono che come medicazione depurativa aumentando le secrezioni dell'urina e degli intestini, e facendo per tal modo scomparire i caratteri proprii della cachessia venerea, dopo che il *virus* sifilitico sia stato distrutto con appropriata cura.

La *sorgente termale* (51° a 52°) *di Bourbon-l'Archambault* (Allier). — Queste acque furono molto in voga ai tempi di Luigi XIV, essendovisi recato egli stesso. Di qui scrissero molte lettere Boileau, Racine, la signora di Sévigné, dacchè allora si andava a Bourbon come oggi si va a Vichy.

L'acqua, che è limpida e salata, contiene per ogni litro:

Cloruro di sodio . . .	gr.	2,240
Bicarbonati alcalini. . .	»	1,244
Bromuro alcalino . . .	»	0,025
Sostanze diverse . . .	»	0,471
	gr.	3,980

Sono rinomate contro i reumatismi, la maggior parte delle malattie delle ossa e dei ligamenti, gli ingorghi articolari, le anchilosi incipienti, e le paralisi di origine traumatica o reumatismale. Convengono soprattutto ai temperamenti scrofolosi.

Le *sorgenti termali di Luxeuil* (Haute-Saône). — Si contano quivi 18 polle d'acqua minerale aventi la temperatura dai 28° ai 56° cent., le quali alimentano lo stabilimento recentemente ampliato e rassettato.

La sorgente del Bagno delle Dame, che è la più mineralizzata, contiene per ogni litro:

Cloruro di sodio . . .	gr.	0,770
Solfato di soda	»	0,152
Carbonati alcalini . . .	»	0,107
Sostanze diverse . . .	»	0,135
	gr.	1,164

Se questa stazione non fosse vicina a quella di Plombières, sarebbe, per la virtù delle sue acque, molto più frequentata di quello che non è. Tuttavia il numero degli accorrenti va ogni anno crescendo, perchè lo stabilimento offre molte agevolezze per bagni e doccie di ogni fatta, e per una sorgente ferruginosa, recentemente scoperta, la quale contiene:

Ossido di ferro . . .	gr. 0,027
Fosfato di ferro . . .	
Arseniato di ferro . .	

Usansi queste acque di preferenza nelle gastralgie, nelle dispepsie, nei reumatismi, nelle sciatiche, nell'isteria e nelle leucorree sintomatiche d'ingorgo uterino. Inoltre, per la facilità del bagno ferruginoso, questa stazione è da preferirsi a quella di Plombières dalle persone di temperamento linfatico e di costituzione strumosa.

L'*acqua di Contrexéville* (Vosges). — La sorgente del Padiglione, che è la più importante, ha somministrato al signor Henry per ogni litro d'acqua i seguenti principii:

Solfato di calce	gr.	1,150
— di soda e di magnesia .	»	0,320
Bicarbonato di calce	»	0,675
— di soda e di magnesia	»	0,595
Sostanze diverse	»	0,131
	gr.	2,871

Queste acque hanno efficacia incontestabile nelle malattie catarrali della vescica, negli ingorghi della prostata, in alcuni stringimenti dell'uretra, nella gotta atonica, e soprattutto come rimedio profilattico in coloro che furono liberati di calcolo col mezzo della litotrissia.

L'*acqua di Evian*, detta della *Grande Rive*, ora più comunemente *acqua saponacea di Cachat*. — Nel villaggio stesso di Evian in Savoia, in un fondo già appartenente al signor Cachat, sgorga un'acqua limpida e tersissima, senza odore e quasi senza sapore, di densità a un dipresso eguale a quella dell'acqua distillata, colla temperatura di 12°. — L'analisi chimica vi ha trovato per ogni litro:

Bicarbonato di soda . .	gr.	0,137
— di calce . .	»	0,101
— di magnesia .	»	0,017
	gr.	0,255

Quest'acqua agisce come eccellente diuretico negli ingorghi della prostata e nelle affezioni catarrali della vescica e dei reni, nelle emorroidi, nei catarri uterini e nella gotta. Quando l'apparato uropoietico è facilmente irritabile, si deve preferire questa sorgente a quelle di Vichy, di Vittel e di Contrexéville, le quali sarebbero soverchiamente irritanti.

L'*acqua di Niederbronn* (Bas-Rhin). — Quest'acqua è la più solutiva di tutte le acque minerali di Francia, e il suo stabilimento termale è il più importante di tutta l'Alsazia.

Un litro di essa contiene:

Cloruro di sodio . . .	gr.	3,070
— di calcio . . .	»	0,825
— di magnesio . .	»	0,288
Bromuro di sodio . . .	»	0,040
Sostanze diverse . . .	»	0,561
	gr.	4,784

Queste acque, che hanno la temperatura di 18°, sono soprattutto raccomandate nelle malattie croniche dell'addome accompagnate da inappetenza, lentezza e difficoltà di digerire; nella stitichezza e in alcuni ingorghi emorroidali. È altresì usata con profitto dagli ipocondriaci. Si mandano anche a Niederbronn gli emiplegici, gli affetti da ipertrofia di fegato, da calcoli biliari, da ingorghi linfatici e scrofolosi, da reumatismi e da alcune malattie cutanee.

Acque termali di Hammam-el-Louan. — Trovansi a distanza di pochi chilometri da Rovigo nella provincia di Algeri (Africa).

L'acqua della sorgente detta Marabout ha 42 gradi centesimali di calore, e su 1000 parti contiene:

Silice	0,0150
Ossido di ferro	0,0200
Carbonato di calce	0,1000
— di magnesia . . .	0,0756
Solfato di calce	2,8281
— di magnesia	0,1876
Cloruro di magnesio. . . .	0,3262
— di sodio	26,5000
	30,0525

La quantità di cloruro di sodio contenuta in quest'acqua è quasi eguale a quella che si rinviene nelle acque del Mediterraneo.

Fra le principali acque saline di Germania noveransi quelle di *Saidschütz*, di *Pullna*, di *Sedlitz*, di *Marienbad*, di *Franzensbad*, di *Carlsbad*, di *Wiesbaden*, di *Baden*, di *Homburg*, di *Kissingen*, di *Ems*, di *Salzbrunn*, di *Wildbad*, di *Gastein*, di *Tœplitz* e *Schönau*, e di *Friedrichsthal*.

Acque di Saidschütz, di Pullna, di Sedlitz in Boemia. — Queste sorgenti sono situate nei villaggi omonimi, a poca distanza fra di loro, lungo la strada da Tœplitz a Carsaal in Boemia. Le acque si raccolgono in parecchi pozzi che i villici di quelle località formano pei loro usi domestici, a fine di estrarre l'acqua per bibita e per cottura delle vivande. Dopo alcune settimane di soggiorno nei pozzi, l'acqua, avendo sciolto i principii salini contenuti nel terreno circostante, diventa amara e purgante, ed acquista quelle proprietà speciali che hanno fatto la celebrità delle acque amare (*bitterwasser*) della Boemia.

La più ricca in sostanze attive è la sorgente di Pullna. Struve vi ha trovato, per ogni litro, 32gr.,221 di sali, fra cui:

Solfato di soda . . .	gr.	16,120
— di magnesia . .	»	12,107

L'acqua di *Saidschütz* è meno mineralizzata di quella di Pullna. Berzelius vi ha trovato su 1000 parti:

Solfato di potassa	0,5334
— di soda	6,4940
— di calce	1,3122
— di magnesia	10,9592
Nitrato di magnesia	3,2778
Crenato di magnesia. . . .	0,1389
Carbonato di magnesia . . .	0,6492
Cloruro di magnesio. . . .	0,2825
Silice	0,0047
Bromo, iodio, fluore, ammoniaca e ossidi metallici	tracce
	23,6519

L'acqua di *Sedlitz* contiene ancora minor copia di sostanze saline di quella di Saidschütz.

Tutte queste acque sono limpide, si conservano perfettamente e purgano più blandamente che le acque artificiali omonime.

Le sorgenti fredde di Marienbad in Boemia. — Delle sette sorgenti di Marienbad, due meritano più speciale menzione, Kreutzbrunn e Ferdinandsbrunn.

Kreutzbrunn è la sorgente più reputata e più usata di Marienbad. Essa contiene per ogni litro, giusta l'analisi del professore Kersten, i seguenti principii:

Acido carbonico libero. .	litri	1,053
Solfato di soda	gr.	3,873
— di potassa . . .	»	0,544
Cloruro di sodio . . .	»	1,236
Carbonati alcalini . . .	»	1,345
Sostanze diverse . . .	»	0,158
	gr.	7,156

Ferdinandsbrunn è alla distanza di un chilometro da Marienbad ed ha la medesima costituzione chimica della precedente, accresciuta in quantità sì pel gas che pei sali, come pure per l'azione.

Queste due sorgenti e le altre cinque meno importanti hanno pressochè tutte le stesse proprietà medicinali: riescono risolventi al massimo grado. Sono perciò adoperate con successo nelle malattie del basso ventre, in ispecie negli ingorghi del fegato, della milza e dell'epiploon; nei calcoli biliari; nella ranella; nella gotta; in alcune forme d'ipocondriasi e nella polisarcia.

Oltre al bagno comune, si fa uso nello stabilimento di Marienbad dei bagni col fango e col gas acido carbonico.

Le acque saline fredde di Franzensbad in Boemia. — Sono sei sorgenti, di cui la più importante e la più antica trovasi all'ingresso del villaggio e chiamasi Franzensquelle.

Secondo l'analisi fattane dal Berzelius, un litro di detta sorgente contiene:

Gas acido carbonico libero.	litri	1,503
Solfato di soda	gr.	3,190
Cloruro di sodio . . .	»	1,201
Carbonato di soda . . .	»	0,676
— di ferro . . .	»	0,030
	gr.	5,497

Queste acque possedono azione tonica e sciogliente. — Sono usate in bibita, in bagni ordinarii e in quelli di fango e di gas acido carbonico. Anzi i bagni di fango sono forse i più efficaci di tutta la Germania nell'anemia, nella clorosi, nelle affezioni reumatiche antiche, nella sciatica, nel reumatismo, nelle lussa-

zioni o fratture antiche e in alcune malattie della pelle. La loro azione è fortificante e risolvente.

Le sorgenti termali di Carlsbad in Boemia. — Sono numerose queste sorgenti: se ne contano dieci principali, di cui la più reputata, più abbondante e più termale è quella detta *Sprudel*.

Questa sorgente, la regina di tutte le acque minerali d'Europa, zampilla da un largo orifizio nel suolo ed annunzia di lontano la sua presenza con un nugolo di vapore che l'attornia e col rumore che fa ricadendo su se stessa. La sua temperatura è di 74°. La temperatura delle altre sorgenti varia da 40° a 74°.

L'acqua di tutte le sorgenti è limpida, trasparente e senza odore. Il sapore, alquanto alcalino, non è disgustoso: fu giustamente paragonato a leggier brodo di pollo.

La composizione chimica è identica in tutte le sorgenti: non differiscono che nella temperatura. Analizzate da un farmacista di Carlsbad, sig. Gottl, diedero, su 1000 grammi, i risultati seguenti:

Acido carbonico libero. .	litri	0,330
Solfato di potassa . . .	gr.	1,220
— di soda. . . .	»	1,948
Cloruro di sodio . . .	»	1,136
Carbonati alcalini . . .	»	1,495
Sostanze diverse . . .	»	0,165
	gr.	5,964

Queste acque sono quasi esclusivamente usate in bibita, in ispecie quelle delle sorgenti Sprudel e Mühlbrunn: pochi sono gli ammalati che ne usino i bagni.

L'ipertrofia del fegato è la malattia contro la quale è più pronunziata la virtù medicinale di queste acque. Dove non bastano le acque di Vichy e di Kissingen, riescono utili queste di Carlsbad, che talvolta in cinque o sei settimane restituirono in salute ammalati che per l'enorme volume del fegato e il consecutivo dimagramento non parevano più suscettibili di guarigione.

Sono pure molto vantate contro la renella, qualunque siasi la sua natura; contro la gotta e i depositi ch'essa lascia nelle articolazioni; contro il diabete e contro l'ipocondriasi.

Le sorgenti saline termali di Wiesbaden (Nassau). — Trovansi quivi parecchie sorgenti termali, di cui la più abbondante, la più ricca di principii minerali, e la sola che sia pubblica, è quella chiamata Kochbrunn; la quale ha la temperatura di 48° e contiene per ogni litro:

Cloruro di sodio . . .	gr.	7,332
— di magnesio . .	»	0,206
— di calcio. . . .	»	0,470
Bromuro di sodio . . .	»	0,019
Sostanze diverse . . .	»	0,149
	gr.	8,176

Si va a Wiesbaden per far uso dei bagni, che sono eccitanti, quantunque la temperatura delle acque ecceda raramente i 32 o 33 gradi centigradi. Nondimeno taluni fanno anche uso dell'acqua della sorgente Kochbrunn in bibita.

Riescono utili queste acque nelle malattie croniche in cui giovano tutte le acque minerali che hanno temperatura elevata; ma sono in ispecie commendate nella gotta e nel reumatismo.

Le acque termali di Baden (*Baden-Baden*) nel ducato di Baden. — Noveransi più sorgenti, tutte termali, di cui la più celebrata, anzi la sola che meriti particolare menzione, ha ricevuto il nome di Hauptquelle o Ursprung (origine), perchè è considerata il punto di partenza comune a tutte le altre.

Questa sorgente scaturisce in molta copia presso la chiesa collegiale di Baden alla temperatura di 67° ed è condotta col mezzo di tubi alla parte opposta della valle, insino all'elegante palazzo detto Trinkballe.

Quest'acqua, come pure quella delle altre sorgenti, è affatto chiara e limpida; ha sapore leggermente salato non disaggradevole.

Tutte le sorgenti di Baden sono meno mineralizzate di quelle di Wiesbaden, sebbene siano della stessa natura.

L'acqua di Ursprung, giusta l'analisi del professore Bunsen, contiene per ogni litro:

Cloruro di sodio	grammi	2,151
— di magnesio e potassio .	»	0,175
Solfato e bicarbonato di calce	»	0,367
Sostanze diverse . . .	»	0,183
	grammi	2,876

L'osservazione clinica ha provato come l'azione di queste acque sia da attribuirsi alla loro temperatura anzi che alla chimica composizione. Diffatti, bevendone nel mattino cinque o sei bicchieri, cresce l'appetito, come dall'uso in genere delle acque termali, senza che esercitino sull'economia qualche azione diretta. Per la qual cosa sono generalmente usate in bagni a fine di ridonare tonicità agli organi indeboliti, e stimolare leggermente l'organismo. Ed è appunto nei casi di languore e di indebolimento generale che giovano queste acque, in un col moto, coll'aria viva delle foreste e colle distrazioni. Sono inoltre adoperate in alcune malattie reumatiche o gottose nelle quali fossero troppo attive le acque termali di Wiesbaden.

Le sorgenti fredde di Homburg (Hesse). — Sono cinque: hanno la temperatura di 10° a 12°; offrono nella composizione e nelle proprietà loro la più grande analogia, ed hanno nome di sorgente Elisabetta, sorgente Luigi, sorgente dell'imperatore, sorgente ferruginosa e sorgente Luigia.

La più frequentata è la sorgente Elisabetta, la quale contiene per ogni litro:

Gas acido carbonico. .	litri	0,767
Cloruro di sodio . .	grammi	10,649
— di magnesio . .	»	1,187
Carbonato di calce . .	»	1,401
— di ferro . . .	»	0,043
Sostanze diverse . . .	»	0,020
	grammi	13,300

Essendo questa sorgente la meno mineralizzata, da essa s'incomincia generalmente la cura.

Alla dose di tre o quattro bicchieri è leggermente purgante.

La sorgente Luigi è più gasosa e più agevolmente sopportata dallo stomaco in progresso di cura.

La sorgente dell'imperatore è la più purgante di tutte e adoprasi in fin di cura.

Le due altre sorgenti appartengono alle ferruginose più che alle saline, e segnatamente la sorgente Luigia.

Le malattie che provano maggior sollievo dalle acque di Homburg sono le addominali, a cominciare dalla digestione difficile sino alle più gravi alterazioni funzionali, e soprattutto l'ipocondriasi.

Le acque minerali fredde di Kissingen in Baviera. — Constano di tre sorgenti principali: il *Rakoczy*, il *Pandur* e il *Maxbrunn*, che hanno la temperatura dai 10° agli 11°.

La sorgente più importante e più ricca di principii minerali è il Rakoczy, la quale, secondo Liebig, contiene per ogni litro:

Gas acido carbonico . .	litri	0,779
Cloruro di sodio . .	grammi	5,272
— di potassio e magnesio	»	1,100
Carbonato di calce. . .	»	1,387
— di ferro	»	0,059
Solfato di magnesia e di calce	»	1,472
Sostanze diverse . . .	»	0,160
	grammi	9,450

La composizione dell'acqua della sorgente Pandur è identica, fuorchè nella proporzione dei sali che è minore, e del gas carbonico che è maggiore.

La sorgente Maxbrunn è così poco mineralizzata, che la si considera come acqua schietta da tavola. Però contiene maggior copia di acido carbonico delle altre due.

Le acque di Kissingen sono bevute al mattino ed alla sera in proporzione relativa alla tolleranza individuale. Usansi con molto successo nelle affezioni addominali ancorchè gravi e accompagnate da atonia o da debolezza degli intestini; nei convalescenti dal colèra o dalle febbri tifoidee; nelle ipertrofie del fegato, della milza, del pancreas, dell'epiploon e delle ghiandole mesenteriche.

All'uso interno delle acque molti associano quello dei bagni, i quali si preparano coll'acqua di Pandur e con quella di Soolensprudel, che scaturisce intermittentemente da un pozzo artesiano a poca distanza da Kissingen, dalla profondità di 104 metri, colla temperatura di 18°, e contiene, per ogni litro, oltre a tracce di silice, di allumina, di iodio e di bromo, le seguenti sostanze:

Cloruro di sodio . .	grammi	13,97
— di magnesio . . .	»	3,18
Solfato di soda	»	3,25
Carbonato di magnesia . .	»	0,84
Sottocarbonato di ferro . .	»	0,04
	grammi	22,24

Quest'acqua è molto giovevole nelle scrofole, nelle nevrosi, nelle paralisi e in determinate malattie cutanee.

Le sorgenti calde di Ems nel ducato di Nassau. — Fra le numerose sorgenti di Ems, cinque sole sono adoperate, cioè:

	Temper.	Grammi	
Krähnchen	29°	1,931	bicarbonato di soda
Fürstenbrunn	35°	2,031	»
Kesselbrunn	46°	1,978	»
Bubenquelle	31°	1,845	»
Neuquelle	47°	2,092	»

Inoltre esse contengono un po' di ferro e alcuni sali a base di calce e di magnesia. Sono perfettamente limpide, inodore, ed hanno sapore leggermente lisciviale, che rassomiglia al brodo di vitello.

Le acque delle tre prime sorgenti sono usate soprattutto in bibita, e particolarmente la prima, che è più attiva delle altre: adoperandole in bagno si raccolgono in una vasca e si lasciano raffreddare durante la notte per ridurle a conveniente temperatura.

Queste acque godono rinomanza per la cura delle malattie di petto, cioè bronchiti, laringiti croniche ed anche la etisia. Avvertasi però che nella tisi possono giovare come mezzo profilattico o preventivo, anzichè come mezzo curativo nella tubercolosi avanzata. Convengono egualmente nel catarro bronchiale, nell'asma idiopatico e in alcune malattie della laringe caratterizzate da raucedine o da afonia.

Dopo le malattie del petto, quelle del sistema nervoso formano la principale clientela delle acque di Ems.

L'azione sedativa del bagno reca sollievo o guarigione alle palpitazioni, agli spasmi, alla isteria, alla corea e alle prosopalgie.

Furono un tempo queste acque vantate contro la

sterilità, e il nome della sorgente Rubenquelle le fu dato in omaggio di tale pretesa virtù.

La sorgente Neuquelle alimenta lo stabilimento dei bagni delle Quattro Torri.

Acque di Salzbrunn in Silesia. — Queste acque minerali hanno la stessa riputazione di quelle di Ems per la cura delle malattie polmonari: vi rassomigliano nella costituzione chimica, quantunque abbiano temperatura molto minore, cioè soltanto di 8 o 9 gradi centesimali.

Le due sorgenti principali chiamansi Oberbrunn e Mühlbrunn, e sono usate in bevanda alla dose di sei od otto bicchieri al mattino.

Le sorgenti termali di Wildbad nel regno di Wurtemberg. — Queste sorgenti sono numerosissime, dacchè zampillano naturalmente dal suolo o si producono a volontà scavando pozzi artesiani alla profondità di 20 o 25 metri.

Queste acque sono trasparenti, limpide, senza odore e quasi senza sapore, perchè pochissimo mineralizzate; diffatti un litro di esse ha somministrato soltanto:

Clorнro di sodio . . .	grammi	0,19
Carbonato di calce	»	0,11
— di soda	»	0,06
	grammi	0,36

L'uso principale di queste acque è in bagno e in doccie, e sono considerate come fornite di speciale azione terapeutica nelle malattie del midollo spinale, soprattutto nella paraplegia idiopatica dipendente da indebolimento della innervazione. Giovano inoltre nelle paralisi parziali delle estremità, nelle rigidità consecutive alla podagra ed in genere nelle nevralgie.

Le sorgenti termali di Gastein in Austria. — Le sorgenti di Gastein sommano a sette; hanno la temperatura variabile fra 32° a 49° e perfetta identità di composizione e di virtù medicinali.

Le acque di tutte queste sorgenti sono brillanti e trasparenti, senza sapore e senza odore. Non lasciano sedimento di sorta, e l'analisi non vi ha trovato che le seguenti traccie insignificanti di sali:

Solfato di soda . . .	grammi	0,201
Carbonati alcalini	»	0,060
Cloruro di sodio	»	0,052
Sostanze diverse	»	0,056
	grammi	0,369

Laonde Berzelius e Wolf poterono affermare che, chimicamente parlando, queste acque sono simili all'acqua distillata. Eppure, quanto divario non si manifesta nell'azione fisiologica e medicinale!

La differenza è tale, che il sovraeccitamento prodotto talvolta dal bagno nell'acqua di Gastein darebbe luogo all'apoplessia, se dalla dispnea, dalla contrattura dei muscoli addominali, da insolito calore accompagnato da sussulti non fosse avvertito il bagnante di ritirarsi immediatamente dal bagno per mettersi in letto durante un'ora.

Il dottore Costantino James è di avviso che codesto eccitamento dipenda dalla presenza dell'arsenico in quelle acque. Dal decimo al quindicesimo bagno l'azione stimolante di queste acque tende a localizzarsi e concentrarsi sul sistema nervoso e specialmente sull'apparato genitale, producendo effetti afrodisiaci.

Queste acque si prescrivono contro quegli stati morbosi caratterizzati da languore ed atonia generali, dipendenti da difetto d'innervazione; contro le paralisi che non sono prodotte da vizio organico del midollo spinale; contro l'impotenza, la gotta atonica, i reumatismi torpidi, le malattie scorbutiche della pelle o delle mucose, ecc.

Le sorgenti termali di Tœplitz e Schönau in Boemia. — Si contano undici sorgenti, di cui cinque a Tœplitz e sei a Schönau, che è un grande villaggio a guisa di sobborgo della città di Tœplitz. Queste acque hanno una temperatura che varia dai 26° ai 49°: sono limpide, senza colore alla scaturigine, senza odore, senza sapore pronunziato, e poco mineralizzate. Contengono, per ogni litro:

Carbonato di soda . .	grammi	0,348
— di calce . . .	»	0,042
Cloruro di sodio . . .	»	0,056
Sostanze diverse . . .	»	0,234
	grammi	0,680

Codeste acque, che si usavano per lo passato in bevanda, sono ora quasi esclusivamente adoperate in bagno e doccie. Gli stabilimenti più eleganti e più moderni trovansi a Schönau. L'azione terapeutica di queste acque è in rapporto colla temperatura loro anzichè coi principii che contengono: invero, usate a temperatura elevata, sono eccitanti; a temperatura alquanto bassa sono sedative. L'azione loro sul sistema nervoso è simile, eccetto pel grado, che è minore, alle acque di Wildbad, di Pfæfers e di Gastein.

La gotta è fra tutte le malattie quella che meglio si modifica o guarisce con queste acque: inoltre i reumatismi, le neuralgie e specialmente la ischiatica.

Acqua di Friedrichsthal (Prussia). — Quest'acqua è tanto ricca di sali, che se ne ricava per evaporizzazione il sale di cucina. Essa presenta qualche analogia colle acque di Sedlitz e di Seidschutz; ma contiene molto maggior quantità di solfato di soda e di magnesia.

L'analisi ha trovato su 1000 parti:

Solfato di soda	anidri	7,300
— di magnesia	anidri	4,110
— di calce	anidri	0,100
Cloruro di sodio		7,800
— di magnesio		4,140
— di potassio		0,010
Bromuro e ioduro di sodio		0,020
Carbonato di calce		0,260
— di magnesia		0,720
Silicato e carbonato alcalini, sali di allumina		0,550
Ferro, manganese, litina		tracce sensibili
Materia organica azotata		0,040
(O. Henry)		25,050

Fra le acque minerali saline della Svizzera godono più estesa rinomanza quelle di Pfæfers e di Loëche.

Le sorgenti termali di Pfæfers nel cantone di San Gallo. — Queste sorgenti sono attualmente in numero di cinque, e provvedono abbondevolmente un'acqua perfettamente limpida, senza odore e sapore, alla temperatura di 35° a 36°, contenente piccole quantità di principii minerali. Furono trovati per ogni litro:

Carbonato di calce	grammi	0,118
— di magnesia	»	0,019
Cloruro di sodio	»	0,034
Sostanze diverse	»	0,061
	grammi	0,232

Direbbesi, a giudicare dalla costituzione chimica, acqua distillata; nondimeno la sua azione terapeutica è molto attiva.

Queste acque sono adoperate simultaneamente ad uso interno ed esterno nelle malattie nervose, specialmente della classe delle nevrosi, e di quelle che alterano contemporaneamente il moto e la sensibilità, come: l'isteria, il tic facciale, le contrazioni spasmodiche, l'emicrania, i crampi, la sciatica e le affezioni non organiche del midollo spinale. V'ha qualche analogia fra queste acque e quelle di Wildbad e di Gastein; soltanto sono meno eccitanti; onde sono da preferirsi allorquando coesiste colla malattia per cui si consigliano, uno stato di infiammazione anche leggera del midollo spinale.

Sono altresì da consigliarsi nelle gastralgie e nei catarri cronici della vescica, anche quando le urine sono già purulenti, e ne è dolorosa l'emissione.

Le sorgenti termali di Loëche nel Vallese. — Le sorgenti sono numerose a segno da somministrare più di dieci milioni di litri d'acqua nella giornata: la più importante chiamasi la sorgente di S. Lorenzo, la quale ha la temperatura di 51°; alimenta la maggior parte delle case dei bagni, ed è l'unica che si usi per bevanda.

Essa è limpida, poco gasosa, senza odore, di sapore leggerissimamente amaro-astringente. Risulta dalle analisi fatte da Morin, nel 1844, che contiene per ogni litro:

Solfato di calce	grammi	1,520
— di soda e di magnesia	»	0,358
Carbonato di ferro	»	0,010
Sostanze diverse	»	0,122
	grammi	2,010

Inoltre Payen vi ha scoperto traccie d'arsenico.

Adoperansi queste acque pressochè esclusivamente in bagni entro vaste piscine nei cinque stabilimenti principali di Loëche, dacchè l'uso interno di esse, ristretto a varii casi, non costituisce che una parte secondaria della cura, la quale dura, in media, venticinque giorni.

Tra il sesto e il dodicesimo giorno della cura si manifesta una eruzione speciale propria di queste acque, detta *la poussée*, che contribuisce efficacemente al buon successo della cura.

Codesta potente rivulsione alla pelle ci rende ragione del vantaggio che se ne ricava nelle malattie prodotte da ripercussione sugli organi interni di qualche affezione cutanea, specialmente cronica, e nelle antiche piaghe od ulceri delle persone linfatiche o scrofolose.

Queste acque somministrano altresì un potente mezzo diagnostico riguardo alla sifilide costituzionale latente, la quale ricompare negli stessi luoghi e coi medesimi caratteri allorchè il virus non fu completamente distrutto, e fortificano all'opposto l'organismo allorquando il virus sifilitico fu intieramente neutralizzato da appropriata cura.

L'Italia settentrionale è ricca di acque saline clorurate sodiche, sodiche bicarbonate, sodiche solforate, solfate alcaline e terrose.

Fra le clorurate sodiche novera:

Le acque termali di Abano, nella provincia di Padova, a otto chilometri da questa città. — Presso il borgo di Abano, nel circuito di non largo spazio, esistono molte sorgenti termali già comprese sotto il nome di *Aquæ* o *Thermæ aponenenses*, ed ora dette Acque o Terme padovane ovvero euganee. Le varie sorgenti sono disposte sopra una linea di otto chilometri circa; ed oltre la vicinanza e fors'anche la comunicazione fra loro, esse hanno identica natura e analoga azione medicinale. In tale ristretto spazio furono costrutti molti stabilimenti, provveduti qual più qual meno di comodità per l'uso delle acque rispettive. Le più celebrate e le più frequentate sono quelle di Abano, già note ai Romani. Quivi trovansi, escluso l'ospedale, otto stabilimenti balneari, i quali

hanno oltre a duecento camere per i forestieri, cinquanta e più vasche e molte comodità.

In mezzo alla pianura s'inalza un piccolo colle di pietra calcare detto Monte-Irone, il quale forma un vero catino alle acque che vi scaturiscono, gorgogliando, da varie polle, e che, dopo aver servito per uso dei varii stabilimenti, sopravanzano ancora in tanta copia da mettere in moto un molino.

Il professore F. Ragazzini studiò accuratamente queste acque, e noi, sulle sue traccie, riferiremo qui la somma delle osservazioni ed analisi di lui.

L'acqua di *Monte Irone* è chiara, di sapore salato, amarognolo e nauseante, manda odore di uova guaste, il quale si spande quando la si conservi in vasi aperti. La sua temperatura varia nello stesso luogo a norma delle varie scaturigini che si possono esplorare; la minima è di 25°, la massima è di 86°,56, e la media 81°,25.

Non ostante sì alto calore, vivono in quest'acqua piante ed animali, tra i quali una chiocciola (*paludina thermalis*) che sopporta fino i 52°,50, e vive abitualmente ove l'acqua ha la temperatura di 45°.

Collo zampillare dell'acqua di Abano si svolgono bolle galleggianti che poi si svolgono all'aria.

Il prof. Ragazzini, analizzando il gas in esse rinchiuso, ha trovato che 100 centimetri cubi di esso contengono:

Gas acido carbonico	cent. cubi	38,00
— azoto	»	60,90
— acido idrosolforico	»	00,50
Vapore d'olio di nafta	»	00,50
Ossigeno	»	00,10
		100,00

E dai risultati che egli ottenne, analizzando l'acqua di queste terme, risulta che 100 grammi della medesima contengono:

Cloruro di sodio	grammi	3,87120
— di magnesio	»	0,13140
— di calcio	»	0,09760
Solfato di calce	»	1,15240
Ioduro di magnesio	»	0,02250
Bromuro di magnesio	»	0,01060
Carbonato di calce	»	0,40120
— di magnesia	»	0,09820
Silice	»	0,37290
Materia organica e silicato di ferro	»	0,42880
Perdita	»	0,01150
	grammi	6,59850

Le sorgenti somministrano continuamente una fanghiglia naturale; ma per gli usi medici occorrenti nei diversi stabilimenti balneari si forma artificialmente un fango con la terra circostante trasportata in fosse ove la si può bagnare coll'acqua minerale. Oltre all'abbondante quantità di tal fango che si usa sul luogo, se ne manda in copia a Padova e in altri siti più lontani.

Il colore di questo fango è fosco cinereo, ha del saponoso e manda odore di uova fracide e d'olio di nafta simile a quello delle acque che lo formano: il suo calore è superiore a 37°,5.

Un chilogramma del fango termale di Abano si compone di:

Carbonato di calce; — di magnesia; — di protossido di ferro	gr. 239,50
Cloruro di sodio; — di magnesio; — di calcio; Solfato di calce, allumina, sabbia silicea; Materie organiche animali e vegetali	» 420,00
Acqua	» 340,50
	gr. 1000,00

Questi fanghi caldi si usano grandemente per le applicazioni locali; e ad essi soprattutto deve questa località la sua riputazione antichissima.

A piccola distanza da Abano scaturiscono molte sorgenti più o meno calde, la composizione delle quali si avvicina molto a quella delle acque di Monte Irone. Le principali sono quelle di Monte Ortone e l'acqua della Vergine, e le polle di S. Pietro Montagnone, della Lastra e di Montegrotto.

Le acque di *Monte Ortone*, a due chilometri circa da Abano, scaturiscono nel luogo detto Le Fonteghette. L'acqua termale detta della fonte maggiore di Monte Ortone ha odore di gas epatico ed alcun poco di bitume o di nafta; la sua temperatura varia fra 56°,25 e 68°,75.

Secondo il predetto prof. Ragazzini, un chilogr. di quest'acqua contiene:

Cloruro di sodio	grammi	3,030
— di calcio	»	0,110
— di magnesio	»	0,540
Solfato di calce	»	0,898
Bicarbonato di magnesia	»	0,035
— di calce	»	0,277
Bromuro e ioduro di magnesio	»	0,032
Silice	»	0,120
Materia vegetabile o glicerina	»	0,043
Perdita	»	0,065
	grammi	5,150

Questa scaturigine serve per i bagni e per attivare i fanghi.

L'*acqua della Vergine* stilla dalla pendice di Monte Ortone, che guarda fra levante e mezzodì, per una fessura di roccia, e va a raccogliersi in una cisterna quadrata chiusa da un cancello di legno. La sua temperatura varia fra i 25° ed i 26°, contiene tutte le sostanze che mineralizzano le altre acque di quella regione, ma la dose loro è sì lieve, ch'essa può riguardarsi come acqua potabile tiepida, diuretica e leggermente purgativa.

L'*acqua di San Pietro Montagnone* scaturisce per varie polle da una collina detta di San Pietro del Bagno o del Prete. La sua temperatura è tra 70° a 72°.

L'*acqua della Lastra* sgorga a poca distanza dalla collina del Prete. Si adopera solamente per bevanda ed è meno delle altre frequentata. La temperatura è da 50° a 52°.

La fonte termale di *Montegrotto* scaturisce appiè del monte Bortolon. La sua temperatura di 66°, 69° giunge fino ai 75° in alcuni punti della vasca ove quest'acqua si racchiude. Viene adoperata come l'acqua di S. Pietro suindicata, per formar fango negli opportuni recipienti.

Essendo tutte queste acque identiche per caratteri fisici e chimici a quelle della fonte di Monte Irone, hanno eziandio identica azione medicinale, e si usano negli stessi modi e pressochè nelle stesse infermità.

Acqua di San Gottardo o salsa, in Ceneda, provincia di Treviso. — La fonte trovasi all'aprirsi della via che dalla città di Ceneda conduce a quella di Serravalle, ed esce da un colle che forma parte del monte chiamato *Pendolo.* Ha preso il suo nome di fonte o acqua di San Gottardo, per una chiesetta dedicata a questo santo, la quale s'inalza sul fianco sinistro di quello stesso colle.

L'acqua fluisce da un masso di arenaria cinericcia, nel quale per la profondità di 40 centim. incirca ed altrettanti di diametro fu scavata una vaschetta, dal cui fondo sorge per tenui fessure l'acqua minerale. Siccome poi si temette che l'attingerla direttamente da questo serbatoio avrebbe potuto anche per lievi urti disgregarsi l'arenaria, così da questa prima vaschetta, mediante apposito tubo, stilla l'acqua in una seconda vasca profonda 60 centim. incirca e larga 50, dalla quale fluisce poi in una terza di maggiore capacità. Le due ultime sono quelle che costituiscono i due veri serbatoi della fonte.

La temperatura notata in quest'acqua dal professore Salvatore Mandruzzato di Padova si fu nel dicembre 1826 di 10°,5 mentre l'atmosfera segnava + 7°,5; e nell'agosto 1829 rinvenne nell'acqua la temperatura di 16°, mentre saliva nell'aria a +19°.

Il dottore Giovanni Bizio ha eseguito nel 1860 nel laboratorio dell'università di Vienna l'analisi di quest'acqua sopra i saggi inviatigli per cura della Congregazione municipale della città di Ceneda, e chiusi diligentemente in apposite bottiglie sotto la esperta direzione di uno degli assessori della Congregazione stessa, il signor dottore in medicina De Mori.

Le bottiglie furono empiute alla fonte nei giorni 26 e 27 gennaio dell'anno 1860, e l'analisi fu incominciata l'11 febbraio successivo.

L'acqua era limpida, e tale si manteneva anche abbandonata in vasi aperti, di sapore lievemente salato, non disaggradevole; all'atto di aprire le bottiglie sentiva alcun poco di acido solfidrico, ma versata in altro recipiente l'odore non era più sensibile. Nel versarla da uno in altro vaso non ispumeggia, e solo sbattendola sviluppa poche bollicine gasose. Aperte alcune bottiglie anche tre mesi dopo che si trovavano nel laboratorio, non fu potuto notare quella tenue *mucilagine filosa* che il Mandruzzato, nella sua analisi pubblicata nel 1833, affermò *trasportare con sè l'acqua predetta, così che una minuta dose di questa sostanza resta stemperata nella minerale senza turbarne la chiarezza, e va poi a palesarsi lentamente su di essa e d'intorno alla parte superiore dei vasi che la contengono, dando talvolta origine alla produzione di una muffa, specialmente se per avventura ne resti attaccata al sovero.*

Il peso specifico fu riconosciuto col picnometro = 1,00456; e in 10,000 grammi d'acqua furono trovate le seguenti sostanze:

Cloro	31,6552
Iodio	0,4032
Bromo	0,6751
Acido solfidrico	0,0142
— carbonico	3,3491
— fosforico	tracce
— borico	tracce
— solforico	0,0737
— silicico	0,0962
Potassa	0,3971
Soda	25,6312
Ammoniaca	0,1861
Calce	1,4289
Magnesia	1,4977
Stronziana	tracce
Allumina	0,0371
Protossido di ferro	0,0137
— di manganese	tracce
Perossido di rame	tracce
Materia organica	0,7490

Verosimile combinazione degli acidi e delle basi in 10,000 grammi dell'acqua predetta:

a) In quantità ponderabili.

Cloruro di potassio. . . . . grammi	0,4911
— di ammonio . . . . »	0,5850
— di sodio . . . . . »	48,3347
— di calcio . . . . . »	2,6829
Bromuro di calcio . . . . . »	0,2654
— di magnesio . . . . »	0,5322
Ioduro . . . . »	0,4113
Carbonato di magnesia . . . »	2,7686
— di protoss. di ferro »	0,0220
Solfato di potassa . . . . . »	0,1605
Acido silicico . . . . . . »	0,0962
Allumina . . . . »	0,0371
Materia organica . . . . . »	0,7490

b) In quantità imponderabili.

Borato di soda.	tracce
Solfato di stronziana	»
Fosfato di allumina.	»
Carbonato di protoss. di manganese	»
— di perossido di rame . .	»
Somma delle sostanze fisse grammi	57,1660

Quest'acqua, di cui rinveniamo fin dalla metà del secolo XVI proclamati i vantaggi medici dal professore nell'università di Padova cav. Benedetto Salvatico, e dipoi dal medico Giovanni Stefani nel 1635, merita di occupare uno dei primi posti fra le acque minerali per la quantità considerevole dell'iodio e del bromo che contiene. Essa sorpassa, giusta l'analisi pubblicata dal predetto dottor Bizio, la stessa rinomata acqua di Hall (Austria Superiore), la più iodifera di quante esistono in Germania, ed è anche superiore a quella di Sales nella provincia di Alessandria, finora creduta la più iodica di tutte in Italia.

E qui non è anche da passare sotto silenzio l'altro rilevante vantaggio che presenta l'acqua di Ceneda, la piccola quantità cioè di cloruro di sodio in essa disciolto in confronto di quello che ordinariamente si rinviene nelle acque molto ricche in iodio. L'acqua di Ceneda infatti non contiene che 0,48 per 100 di cloruro di sodio, mentre quella di Hall, per esempio, ne contiene 1,2 per 100, e quella di Sales ne presenta la proporzione di 4,2 circa per 100, coll'inconveniente per conseguenza di introdurre nello stomaco un'esorbitante quantità di sal comune, donde il bisogno di prescriverla solo a cucchiai e diluita con acqua o con brodo non salato.

La costituzione chimica di quest'acqua ci rende ragione come nei tempi addietro il solo cieco empirismo avesse condotto l'acqua minerale di Ceneda a elevata riputazione; e ci spiega come verso la metà del secolo XVII un farmacista di Padova, con non imitabile esempio, spacciasse quest'acqua per quella del Tettuccio di Montecatini in Toscana, e se ne conseguissero salutari, anzi prodigiosi effetti.

Le malattie contro cui si adopera con successo sono tutte dipendenti da vizio scrofoloso, linfatico ed erpetico, che si manifestano specialmente nelle ghiandole, nelle ossa e nella cute.

Acqua termale (37° a 38°) *di Val Masino.* — Quest'acqua, che sgorga da una fessura di roccia in fondo ad una valle nel villaggio di Val Masino, mandamento di Morbegno, provincia di Sondrio, è assai reputata, e chiama a sè molti infermi, che ricevono giovamento dall'uso interno ed esterno di essa e dalla infangatura negli ingrossamenti ed indurimenti del fegato, della milza, delle ghiandole addominali, nelle immobilità o difficoltà nei movimenti in seguito a malattie del midollo spinale ovvero ad ischiadi, nelle gonfiezze o rigidità delle articolazioni per causa reumatica, artritica, gottosa o traumatica, ecc., e nelle varie affezioni della pelle sotto forma di erpeti o macchie.

Vi è uno stabilimento modesto, ma decente, comodo e bastante per buon numero di accorrenti.

10,000 grammi di quest'acqua contengono le seguenti sostanze considerate allo stato anidro:

Cloruro di sodio . . . . . . grammi	2,75
— di magnesio. . . . »	0,42
— di calcio. . . . . »	0,42
Solfato di soda . . . . . . »	1,70
— di magnesia . . . . »	0,75
— di calce . . . . . . »	0,25
Protossido di ferro congiunto a sostanze organiche . . . »	0,31
Calce . . . . »	0,15
Allumina . . . . »	0,16
Silice . . . . »	0,33
Acido crenico. . . . . . . »	0,20
— ipocrenico . . . . . . »	0,20
grammi	7,64

Acqua salina di Sales. — Questa sorgente scaturisce perennemente ed in copia assai considerevole alle falde del colle chiamato la Costa di Sales, nel territorio di Rivanazzano, mandamento di Voghera, provincia di Pavia, sulla sinistra del torrente Staffora, a circa 200 metri dal piccolo borgo di Sales.

Quest'acqua, già celebre in tempi remoti per la cura del gozzo e della scrofola, andava a raccogliersi in una specie di pozzo rotondo del diametro di due metri circa, profondo mezzo metro.

Caduta dipoi in discredito perchè male serviva agli usi domestici a cui l'avevano destinata i terrazzani per economizzare il sale in essa disciolto, fu richiamata ai primi onori dal dott. Brugnatelli, il quale verso il 1849 rinvenne l'antico pozzo sovraccennato, che fu nuovamente impiegato a raccogliere

le acque che sgorgano dal fondo di esso, e la esperimentò con successo nella cura di alcune malattie.

Quest'acqua non è trasparente, ma torbida alquanto e di colore giallastro; ha un odore urinoso e lisciviale intenso assai, sapore salmastro molto piccante; densità di 1055 e temperatura pressochè pari a quella dell'atmosfera. Esaminata nelle varie stagioni, presenta una certa instabilità nella chimica costituzione.

Il signor Lorenzo Angelini, distinto farmacista di Voghera, trovò in un litro di quest'acqua:

Gas acido carbonico . . cent. cubi		17,847
Cloruro di sodio	gr.	13,9429
— di magnesio . . .	»	7,8091
— di calcio	»	6,3197
— di ammonio . . .	»	1,9928
Ioduro di ammonio	»	0,1885
	gr.	30,2530

Oltre a questi componenti, trovò una sostanza giallo-verde mucosa, la quale, disciolta in essa nell'inverno, precipita al primo sopravvenire del caldo estivo, ed è sostituita da una polvere rosso-gialla, che egli dice essere carbonato di ferro. E diffatti il colore dell'acqua va soggetto ad un variare periodico dal giallo-verdognolo che è, per così dire, la sua tinta invernale, al giallo-rosa onde si colora nella state. Anche il suo peso specifico varia fra 1055 a 1025.

Quest'acqua fu pure analizzata dal prof. Abbene, il quale vi rinvenne per ogni chilogramma:

Acido carbonico.		tracce
Cloruro di sodio.	gr.	42,50
— di calcio	»	06,50
Bromuro di calcio	»	00,50
Ioduro di magnesio.	»	02,00
Ossido di ferro — materia organica e tracce di sale di allumina. .	»	01,00
	gr.	52,50
Acqua e perdita.	»	947,50
	gr.	1000,00

Questa è una delle acque più iodifere che finora si conoscano: è utilissima specialmente nelle affezioni ghiandolari d'indole scrofolosa; nel gozzo, nelle malattie delle ossa e del periostio con piaghe e carie; nel rachitismo, nelle malattie erpetiche, nelle oftalmie a fondo linfatico-scrofoloso, ecc.; perciò essa è molto accreditata, e se ne fa grande smercio.

Acqua termale di Sant'Elena alla Battaglia. — A meno di un chilometro dal borgo detto la Battaglia, nella provincia di Padova, dal lato orientale del colle di Sant'Elena, pochi metri sopra la pianura, stilla da varie polle l'acqua termale, di cui la maggiore somministra l'acqua ai Bagni nuovi, e le minori alimentano i Bagni vecchi. La temperatura delle varie scaturigini è compresa fra 57°,5 e 68°,60. I caratteri fisici sono identici a quelli della sorgente minerale di Abano, e l'acqua e i fanghi si usano nelle stesse malattie in cui sono adoperati quelli di Abano.

Secondo l'analisi del prof. Ragazzini, l'acqua della Battaglia per ogni 1000 grammi contiene:

Cloruro di sodio.	gr.	1,734
— di calcio	»	0,015
— di magnesio	»	0,198
Solfato di calce	»	0,330
Bicarbonato di calce	»	0,059
— di magnesia . . .	»	0,016
— di protossido di ferro	»	tracce
Bromuro e ioduro di magnesio .	»	tracce
Silice.	»	1,083
Materia organica con atomi di ferro	»	0,056
Perdita	»	0,046
	gr.	2,537

L'isola di Sardegna ha molte sorgenti saline bicarbonate.

La fontana detta *Sant'Abba Meiga*, a distanza di 14 chilometri da Sassari, nello stabilimento della Crucca, la quale ha la temperatura di 23° e il peso specifico di 1,015.

L'*Abba Meiga de Mare* (acqua medica del mare), a cinque chilometri da Dorgali, fra le rupi della costa presso Gonone, provincia di Sassari. La sua temperatura è uguale a quella dell'ambiente; il peso specifico 1,004.

Il *Bagno di S. Giovanni*, alimentato da un'acqua termale alla temperatura di 31°,28, trovasi a un'ora di distanza da Dorgali, sulla via che mette ad Orsei.

L'*Abba de bagnos di Mesu Mundu*, provincia di Sassari, appiè del Monte Santo di Mielogu, ove esiste l'antico balneario romano ora consacrato in chiesa detta *N. Signora de Mesu Mundu*. La temperatura è minore di quella dell'aria atmosferica, e la densità 1,004.

L'*acqua di Nulvi*, provincia di Sassari, che ha la temperatura di 21° c., ed è adoperata quale rimedio efficace nelle ostruzioni dei visceri addominali, nelle raccolte sierose, nell'amenorrea e in parecchie altre infermità.

Le *acque minerali di San Martino*, dette altrimenti di *Beda*, le quali scaturiscono appiè dei monti di Osilo presso il villaggio di Cargieghe nella provincia di Sassari. I varii fili di quest'acqua vengono raccolti in una vasca naturalmente scavata, in cui alcuni si bagnano talora, ma più specialmente si va ad attingere l'acqua dalla fonte. Havvi un edifizio per riparare i malati dall'aria insalubre di certe sta-

gioni, ed una tettoia per difendere dalle intemperie la sorgente.

Queste acque sono in gran credito presso i medici isolani nell'itterizia, nelle affezioni gastro-epatiche, nei catarri di vescica e simili. Leggermente purgative, esse promovono le orine e l'alvo.

L'*acqua della Spadula*, in provincia di Sassari, usata tanto per bevanda che per bagno nei reumatismi generali e parziali, in quelli cioè che vestono la forma di febbri, di prosopalgia, di cardialgia, di emiplegia, di paralisi delle membra inferiori, ecc. La sua temperatura è di 15° c.; il suo peso specifico 1,070.

L'*acqua di Sustana* o *di Tiesi*, detta dagli isolani *Abba ruia de sos bagnos*, scaturisce dal pendio di un piccolo colle a distanza di cinque chilometri dal comune di Tiesi, provincia di Sassari, presso i ruderi della distrutta città di Sustana. La sua temperatura segna 17° c.: il suo peso specifico 1,00414.

Di costituzione chimica analoga alle acque della Crucca e della Spadula, è adoperata nelle stesse infermità e più facilmente tollerata dai ventricoli più delicati a cagione della minor quantità di solfato di calce che in sè racchiude.

I *bagni di Trescore*, nel circondario di Bergamo, sono alimentati da sei sorgenti minerali, tre delle quali appartengono al comune di Trescore, e le altre tre a quello di Zendobbio, disgiunte dal fiumicello Cherro.

Le principali sono la fonte di *San Pancrazio* in Trescore e quella di *Beroa* in Zendobbio, le quali somministrano a un dipresso mille ettolitri d'acqua al giorno, e provvedono al servizio per qualsiasi numero di bagnanti accolti nei varii stabilimenti e nelle private abitazioni.

L'acqua di queste scaturigini, identica nei caratteri fisici e chimici, è limpida, manda odore di solfo anche a distanza; ha sapore amaro salino astringente, ed è al tatto alquanto untuosa e viscida. La sua temperatura è di 16° essendo quella dell'ambiente di 25°.

Il chimico Ruspini di Bergamo in 1000 grammi d'acqua di Beroa, che ha sapore dolcigno salato e odore di gas idrogeno solforato, trovò:

Acido carbonico libero . .	cent. cubi	32,475
Idrogeno solforato . . .	»	55,902
Cloruro di sodio . . .	grammi	0,634
— di magnesio . .	»	0,422
Joduro di sodio . . .	»	0,226
Bromo allo stato di bromuro	»	tracce
Solfato di magnesia . .	»	0,062
— di soda. . . .	»	0,061
— di calce . . .	»	0,022
Carbonato di calce. . .	»	0,222
Silice	»	0,011
Materia organica . . .	»	0,069
Acqua	»	998,079
	grammi	999,806

Le acque di Trescore contengono gli stessi elementi, forse in quantità un po' minore. Tanto queste come quelle non si possono bere che sul luogo, perchè l'idrogeno solfurato ch'esse contengono si decompone facilmente, mettendo a nudo il solfo che le rende pesanti. Si usano per bevanda, per bagno, per doccie e fanghi.

Queste acque, ricchissime di ioduro di sodio, giovano a curare, fra gli altri malori, i tumori linfatici ghiandolari ed ossei, le malattie croniche articolari di origine artritica e podagrosa, e quelle lasciate dalla lue venerea già con apposita cura trattate.

La *fontana dell'Arò*, a tre chilometri da Vignale, circondario di Casale Monferrato.

Secondo un'analisi riferita dal Bertini, quest'acqua contiene:

Gas acido carbonico . . .	cent. cubi	225
— acido solfidrico .	quantità indeterminata	
Cloruro di sodio	grammi	10,483
— di magnesio . . .	»	0,433
— di calcio	»	2,340
Carbonato di calce . . .	»	0,180
	grammi	13,436

L'Italia settentrionale possiede anche molte acque saline solforate.

L'*acqua salata di Bobbio* scaturisce dal monte chiamato delle Saline, a distanza di un chilometro dalla città di Bobbio, provincia di Pavia. La sua temperatura è costantemente più alta di quella delle acque del fiume Trebbia, dove va a perdersi.

Non si ha finora alcuna analisi completa di quest'acqua, usata specialmente nelle malattie cutanee e nelle ostruzioni dei visceri addominali.

Altre sorgenti di natura simile s'incontrano frequenti lungo le falde del monte delle Saline e nelle vicinanze della Trebbia, quali sono la fonte del Canetto, di Confiente e le fontane del monte delle Saline. Secondo alcune esperienze, tutte queste acque conterrebbero un dodicesimo circa del loro peso di sal comune, che è pure prevalente nell'acqua salata di Bobbio.

L'*acqua di Bordighera*, capoluogo di mandamento in sull'estremo confine della Liguria occidentale nella provincia di Porto Maurizio. Non è guari divulgata.

Le *acque saline solforose di Carrosio*. — Nel mandamento di Gavi, presso Novi, appiè del colle Riccoi, territorio di Carrosio, sonvi due sorgenti d'acqua salina solforata, di cui si fa uso in alcune malattie della pelle. Qui presso il luogo di Carrosio, sulla sponda destra del torrente Lemmo, trovasi un'altra sorgente ricca di acido idrosolforico; e una quarta sorgente salsa-solforosa scaturisce pure presso un cascinale detto il Cascinotto, a distanza di un'ora circa di cam-

mino a levante di Carrosio. Di queste due ultime non si fa alcun uso.

L'*acqua salso-solfurea di Castelletto d'Orba*, capoluogo di mandamento nel circondario di Novi, pressochè abbandonata.

L'*acqua di Castiglione* scaturisce alla distanza di oltre un chilometro al sud-ovest del comune di questo nome, posto nel mandamento di Gassino.

L'*acqua d'Isola Bona*, borgo del circondario di San Remo nella Liguria occidentale. È poco conosciuta.

L'*acqua di Lu* sgorga a due chilometri dal borgo omonimo, posto nel circondario di Alessandria. — La temperatura varia fra 11° e 12°, essendo quella dell'ambiente di 25°. Essa è usata sì internamente che esternamente nel trattamento delle malattie cutanee e scrofolose. Il sedimento applicato caldo sulle articolazioni giova nelle malattie prodotte da ispessimento dell'umore sinoviale.

L'*acqua della Pigna*, borgo nel circondario di San Remo, la quale promuove le evacuazioni alvine e le urine, ed opera elettivamente sul sistema cutaneo e sul ghiandolare.

L'*acqua di San Genesio* è una rinomata sorgente salso-solforosa esistente nella borgata di S. Genesio, frazione del comune di Castagnetto, mandamento di Casalborgone nel circondario di Torino.

Scaturisce a poca distanza da un'antica chiesa dedicata a San Genesio, in quantità di circa 1 chilogr. per minuto, e si raccoglie al dissotto di un piccolo edifizio entro due vasche, da cui l'acqua è derivata in una fossa per mezzo di un condotto sotterraneo.

Quest'acqua è limpidissima alla scaturigine, ma rimanendo esposta all'aria acquista una tinta lattiginosa: lascia, ove scorre, un sedimento solforoso bianchiccio: ha un odore epatico molto intenso: il suo sapore è solforoso salso. La temperatura di quest'acqua è fra 12° e 14°.

Nel 1830 il prof. Lavini la sottopose ad un'accurata analisi, nell'intento precipuo di determinare la quantità dell'iodio, statovi scoperto cinque anni prima dal prof. Cantù, e trovò che 42 centimetri cubi di gas raccolto a questa sorgente sono composti di:

Gas acido carbonico	cent. cubi	19,5
Idrogeno solforato	»	5,0
Azoto	»	17,5

ed ogni litro dell'acqua suddetta contiene:

Cloruro di sodio	grammi	2,1034
Carbonato di soda	»	0,2733
— di calce	»	0,0535
Solfato di soda	»	0,0151
Ioduro di sodio	»	0,0136
Ossido di ferro	»	0,0066
Silice	»	0,0254
Allumina	»	0,0015
	grammi	2,4924

Oltre a queste sostanze, il signor Borsarelli, professore di farmacia nell'Ateneo torinese, vi rinvenne gr. 0,0205 di bromuro, probabilmente sodico, per ogni litro.

L'acqua di San Genesio fu riconosciuta utilissima nell'asma e in altre affezioni spasmodiche del petto: in molte malattie del tubo alimentare, nelle ostruzioni addominali, nelle affezioni scrofolose e ghiandolari, e nelle malattie della pelle.

Grande concorso havvi a questa sorgente sia per bere le sue acque che sono molto leggiere e di facile digestione, sia per trasportarle altrove e massime alla vicina Torino. Si raccomandano particolarmente per la guarigione del gozzo.

Acque saline-solforate di San Salvatore. — A quattro chilometri circa da S. Salvatore, capoluogo di mandamento nel circondario di Alessandria, in un'angusta valle fra esso comune e quello di Lu e Quargnento, esistono due sorgenti a settantacinque metri a un dipresso l'una dall'altra.

Il primo che descrisse queste due sorgenti fu il medico Giovanni Stefano Gatti di Altavilla, nella sua *Topografia medica del Monferrato*, esistente, nella biblioteca della reale Accademia delle scienze di Torino, alla quale venne presentata manoscritta dall'autore nel 1794.

Queste acque tramandano un intenso odore epatico, sensibile ad una considerevole distanza. Il sapore è epatico-dolcigno; il peso specifico poco diverso da quello dell'acqua distillata. Hanno le virtù mediche comuni con quelle dell'acqua di Lu e delle altre acque salso-solforose fredde. Inoltre i dottori Casuzzi padre e figlio, medici di quel comune, affermano averle adoperate con profitto nello scorbuto.

La fontana o *acqua marcia di Valenza.* — A due chilometri e mezzo circa di distanza dalla città di Valenza, sulla destra della strada che conduce ad Alessandria, havvi a piccola distanza una sorgente che tramanda forte odore solforoso, per cui fu detta acqua marcia. La sua temperatura è costantemente di 9° a 10°.

Quest'acqua, bevuta alla dose di alcuni bicchieri, promuove prontamente abbondanti evacuazioni di urina; è pure alquanto purgante, ed ha un'azione elettiva sul sistema cutaneo e sul ghiandolare. Onde viene usata proficuamente negli erpeti retrocessi, nelle scrofole, nelle ostruzioni addominali e ghiandolari.

Lungi un passo da questa sorgente scaturisce, a meraviglia dell'osservatore, un'altra fontana d'un'acqua dolce, limpida e pura come il cristallo, perenne e viva, anche nei tempi di siccità straordinaria.

Le sorgenti minerali e termali di Vinadio. — A dieci chilometri circa da Demonte, in val di Stura, poco distante dal villaggio di Vinadio, capoluogo di mandamento nel circondario di Cuneo, si trovano

numerose sorgenti termali che scaturiscono appiè del monte Oliva. Otto di queste sorgenti vengono utilizzate per le varie cure che quivi si praticano; esse hanno la stessa composizione e non differiscono che per la temperatura loro, che varia da 32° a 63°.

Il nome delle varie sorgenti si distingue come segue: 1. Sorgente della Cappella; 2. Sorgente della stufa che va in cucina; 3. Sorgente della stufa del Quartiere; 4. Sorgente laterale nella rocca; 5. Sorgente superiore nella rocca; 6. Sorgente del fango; 7. Sorgente inferiore nella rocca; 8. Sorgente della Maddalena.

Le sette prime scaturiscono superiormente alla fabbrica dei bagni. Quella della Maddalena trovasi inferiormente ad esse, e sgorga nella quantità di 220 litri per ciascun'ora, e questa viene preferita per uso interno.

L'analisi di queste acque, fatta dal distinto dottore Borelli, medico direttore di quello stabilimento, ha dato per ogni litro i seguenti risultati:

Gas idrogeno solforato . .	cent. cubi	17,787
— acido carbonico. . .	»	1,309
Azoto.	»	9,261
Cloruro di sodio	grammi	1,018
Solfato di calce	»	0,171
Carbonato di calce . . .	»	0,004
Acido silicico.	»	0,018
Materia bituminosa e perdita	»	0,031
	grammi	1,242

Le acque termali di Vinadio sono limpidissime; agitate in un vaso chiuso lasciano estricare molte bollicine di gas che vengono a rompersi alla superficie dell'acqua.

Esposte all'aria libera diventano vischiose ed aderenti alle pareti interne del vaso; ma se sono rinchiuse in vasi accuratamente turati, non formano alcun sedimento e si conservano lunghissimo tempo; esalano un odore assai forte di acido solfidrico hanno un sapore simile a quello delle uova covate, ed al tatto sono saponacee.

Le acque di Vinadio sin dal secolo XVI sono assai reputate e frequentate siccome lassative e diuretiche per uso interno, e come eccitanti e risolventi adoperate esternamente. Onde sono largamente applicate negli ingorgamenti viscerali, nella pletora addominale, nelle paralisi e nelle affezioni reumatiche, artritiche ed erpetiche, nelle oftalmie, nelle sciatiche, nella ranella, nei catarri di vescica, nelle dissenterie, nelle leucorree, massime quando sono sostenute da qualche vizio diatesico, ecc.

S'impiegano anche le muffe ed i fanghi, raccolti presso le sorgenti ove si trovano in gran copia, per quasi tutte quelle malattie chirurgiche nelle quali è già risolto lo stato acuto.

Sonvi pure delle stufe umide che si applicano con molto vantaggio, unitamente ai bagni d'immersione, nella cura delle accennate malattie, e specialmente di quelle d'indole reumatica.

Havvi uno stabilimento ben costrutto e ben diretto, e l'aria della valle è quasi sempre agitata da venticelli, i quali, come se seguitassero il movimento diurno della terra, soffiano il mattino dall'est, circa l'ora del mezzogiorno dal sud, e verso sera dall'ovest, in modo che vi si può passeggiare in qualunque ora del giorno, non ascendendo mai il termometro, anche nelle giornate più calde della state, oltre i 15 gradi, e non discendendo mai nella notte al dissotto dei 7.

Sorgente salso-solforata di Visone, detta *la Caldana*, nel comune di Visone, mandamento di Rivalta d'Acqui. — Le varie polle che danno origine a quest'acqua hanno una temperatura diversa, la quale in media è di 20°.

Il professore Cantù vi rinvenne traccie sensibili di iodio, e gli abitanti l'adoperano internamente per la cura del gozzo, ed applicano esternamente il fango contro le malattie d'indole reumatica, artritica e scrofolosa.

Nei dintorni di Visone e in altri comuni della provincia alessandrina, come a Montiglio, a Marmorito e nei territorii di Sessame, di Cassinasco e di Santa Giulietta, scaturiscono varie altre acque appartenenti a questa classe, le quali non sono guari utilizzate per uso medico, epperciò quasi non conosciute.

Tra le acque saline solfate, l'Italia settentrionale conta le seguenti:

L'acqua termale di Craveggia. — Nella vallata di Vegezzo e nel territorio di Craveggia, mandamento di Santa Maria Maggiore, circondario dell'Ossola, nella provincia di Novara, scaturisce da una rupe quarzosa, a poca distanza dal torrente chiamato dell'acqua calda, una sorgente termale; e quasi di rimpetto, sulla opposta riva, sgorga un'altra fontana pur essa termale, che presenta gli stessi caratteri fisico-chimici della precedente, ad eccezione di una minore temperatura di circa sette gradi.

Un litro d'acqua della prima sorgente diede al Vauquelin, nel 1819, i risultati seguenti:

Solfato di soda	grammi	0,197
Acetato di soda.	»	0,031
Solfato di calce.	»	0,046
Carbonato di calce	»	0,043
Bitume	»	0,010
Alcali (potassa?) circa . . .	»	0,010
	grammi	0,337

In un litro d'acqua della seconda sorgente il professore Ragazzoni trovò:

Solfato di soda	grammi	0,0044
Acetato di soda con un po' di potassa	»	0,0001
Solfato di calce	»	0,0002
Carbonato di calce	»	0,0002
Materia resinosa	»	0,0002
	grammi	0,0051

Queste analisi coincidono fra loro perfettamente, a parte la quantità assoluta dei varii principii costituenti. È notevole in quest'acqua la presenza dell'acetato di soda, che venne solo trovato dal Vogel e Scherer nell'acqua di Bruchenau ed è raro in natura.

Le acque di Craveggia sono usate in bagni e in bibita. Sono di facile digestione, e si crede che ristabiliscano prontamente le funzioni digestive alterate. Esternamente giovano nelle paralisi, nelle fisconie, nelle enteralgie, nei tumori linfatici e scrofolosi, ecc.

Dacchè fu costrutto un adatto stabilimento, è aumentato il concorso delle persone che colà si recano a cercarvi la salute.

Acqua di Saint-Vincent. — Il villaggio di San Vincenzo, da cui l'acqua prende il nome, trovasi alle falde di un'alta montagna, sulla grande strada che da Ivrea conduce ad Aosta, a due chilometri e mezzo prima di giungere a Châtillon. A poco più di mezzo chilometro da San Vincenzo, nella valle di Vagnod, scaturiscono in discreta quantità, dalle falde di un'alta montagna, due sorgenti, che tingono in rosso le pietre e il terreno sul quale scorrono. Dal recipiente nel quale si raccolgono, s'inalzano molte bollicine di gas; è chiara, limpida l'acqua loro, di sapore piccante, salso e ferruginoso; l'odor suo è quello dell'acido carbonico.

La temperatura è di 11°.

Secondo un'antica analisi di Gioannelli, quest'acqua contiene per ogni chilogrammo:

Acido carbonico	cent. cubi	1497,001
Solfato di soda	grammi	4,5672
Carbonato di soda	»	1,1842
Cloruro di sodio	»	0,5054
Calce	»	1,1686
Argilla	»	0,1349
Ferro	»	0,0201
	grammi	6,8191

Secondo un'analisi più recente del professore Cantù, quest'acqua contiene per ogni chilogrammo:

Acido carbonico	cent. cubi	1800,00
Solfato di soda privato dell'acqua di cristallizzazione	gr.	8,364
Cloruro di sodio	»	0,5061
Carbonato di soda	»	1,1857
— di ferro	»	0,0206
Allumina	»	0,1360
Carbonato di magnesia, ioduro e bromuro di sodio, selce e materia organica		tracce.

È notevole come in questa analisi, che nel resto collima colla precedente di Gioannetti, la quantità di solfato di soda sia pressochè doppia.

Le sorgenti saline di Valdieri. — Lo stabilimento termale di Valdieri è posto alle falde del monte Mallo, a quindici chilometri da Cuneo, in una pittoresca valle quasi totalmente occupata dal letto del torrente Gesso e dai fabbricati di antica e di recente costruzione.

Le sorgenti termali solforate sono quelle specialmente che mantengono in onore queste acque e vi richiamano nell'estate numerosi balneanti. Di esse verremo trattando più sotto parlando delle acque solforate, cioè di quelle in cui predominano i solfuri solubili o l'acido solfidrico, e sono adoperate per uso esterno. Per ora dovremo limitarci a discorrere di tre sorgenti saline, le quali sono preferite per l'uso interno e scaturiscono a pochi metri di distanza dalle acque solforate, e sono le seguenti:

1ª *Acqua detta magnesiaca*, o sorgente calda purgante. Quest'acqua è limpida, inodora ed incolora, di sapore leggermente amaro. La sua densità è 1,00001; la sua temperatura alla scaturigine è di 36° centigradi.

Ogni litro di quest'acqua contiene:

Sostanze fisse	grammi	0,1375
— organiche	»	0,0363
— inorganiche	»	0,1012

combinate fra loro nel seguente modo:

Cloruro di calcio	grammi	0,00981
Solfato di soda	»	0,03533
Silicato di potassa	»	0,01037
Calce	»	0,02158
Magnesia	»	0,00208
Ossido di ferro	»	tracce
Allumina	»	0,01300
Silice	»	0,00872
(Peyrone e Brugnatelli)	grammi	0,10119

Come vedesi, la quantità di magnesia che quest'acqua contiene è assai piccola, e per conseguenza la denominazione di magnesiaca è impropria.

2ª *Acqua detta vitriolata*, perchè dal sapore si è creduto contenesse un principio ferruginoso. Una parte di quest'acqua, che nasce vicino alle sorgenti solforate dalla parte opposta alla magnesiaca, serve alla bevanda, l'altra si mescola alla solforata e serve pei bagni. Ha sapore debolmente amaro, la densità di 1,00006 e la temperatura di 28°. La sua composizione è pressochè identica a quella dell'acqua magnesiaca.

Contiene per ogni litro:

Sostanze fisse	grammi	0,1406
— organiche . . .	»	0,0364
— inorganiche . .	»	0,1052

fra loro combinate nel seguente modo:

Cloruro di sodio. . . .	grammi	0,00773
Solfato di soda	»	0,03297
Silicato di potassa . . .	»	0,03712
Calce	»	0,02120
Magnesia	»	0,00187
Ossido di ferro	»	0,00080
Allumina	»	0,00180
Silice	»	0,00180
(Peyrone e Brugnatelli)	grammi	0,10529

3ª *Acqua di San Giovanni.* — Quest'acqua venne riconosciuta come dotata di una virtù tonica e corroborante, sia per la temperatura di 7 centigradi, sia fors'anche per il principio ferruginoso in essa contenuto. Di fatti varie malattie di vera debolezza furono curate radicalmente colla sola bibita continuata di quest'acqua, di cui si fa uso in ogni ora della giornata, essendo assai fresca e grata al palato.

Un litro di quest'acqua, evaporato a mite temperatura, lasciò, senza intorbidarsi, un residuo fisso del peso di grammi 0,08250, in cui, secondo l'analisi fattane dal professore Chiappero, entrano:

Sostanze organiche, per	grammi	0,01300
— minerali . .	»	0,06950

Non venne determinata la natura delle sostanze organiche.

Le sostanze minerali constarono di:

Cloruro di sodio	gr.	0,02320
Solfato di soda	»	0,03100
— di magnesia . . .	»	0,00250
— di calce.	»	0,00200
Allumina, fosfati, silice e ferro	»	0,00810
	gr.	0,06950

Le acque termali di Castel Doria, nel mandamento di Busachi, circondario di Oristano, provincia di Cagliari. — Nel giro che forma il Termo scorrendo tra l'altissima rupe che serve di base al Castel Doria ed il Monte Rosso, sulle sponde arenose del primo si trovano le soprannominate sorgenti termali. Ad ogni sito che si scavi nell'arena spiccia fuori l'acqua calda, la qual cosa fece credere che vi fossero varie polle della medesima. Per altro, quando si consideri che il calore dell'acqua va decrescendo a misura che nel cercar l'arena si va lontani da un punto determinato, si è indotti a credere che vi esista una sola fonte termale. Dal punto anzidetto, compreso quasi nell'alveo del fiume, parte una striscia d'acqua di colore diverso dall'altra, la quale forma il filone più forte della sorgente, ed è così calda che i pesci che capitano in essa muoiono tostamente e galleggiano quasi bolliti.

La sua temperatura è di 63°.

Gli ammalati accorrono a godere della salubrità ed efficacia di queste acque solfate calcari dalla Gallura e da altre parti; e siccome non v'ha edifizio di sorta, ciascun infermo si ripara alla meglio dal sole e dai continui e perniciosissimi venti della notte con capanne di frasche erette sul luogo. Si scava quindi nella sabbia una buca capace della propria persona e si bagna in questa tinozza naturale.

Le acque saline termali di Fordongianus, villaggio distante 8 chilom. da Oristano, in provincia di Cagliari, conosciute col nome di *Aquas caddas* (acque calde). Presso il villaggio suddetto vedonsi le rovine dell'antico *Forum Traiani*, in cui esistono parecchi avanzi di bagni romani, i quali attestano l'estimazione che a quei tempi facevasi di tali acque, che si trovano accennate da Tolomeo ed altri storici col nome di *Aquæ Lesitanæ*, *Aquæ Hypsitanæ*.

Le sorgenti ora sono in numero di quattro, ed hanno la temperatura di 66°; ma per la mancanza di stabilimento e per la insalubrità dei loro dintorni sono pressochè abbandonate.

La fonte Lelia o Regia di Recoaro. — Come già abbiamo accennato, trovasi il borgo di Recoaro a 30 chilometri da Vicenza, presso la sorgente dell'Agno, e la fonte Lelia è tra le acque di Recoaro la più rinomata e la più frequentata (1).

L'acqua di questa fonte esce copiosa da un filone di dolcrite, ed è perciò limpidissima ed incolora. Ha sapore acidetto, amarognolo, un po' astringente; odore come di ferro; agitata spumeggia; esposta all'aria, specialmente alla luce, lascia sul vetro un velo salino ferroso di color giallo. Quest'acqua varia di quantità, di sapore e fors'anche di forza, talora per accidentali, spesso per ignote cause. La sua temperatura media si mantiene ad 11° circa; la sua densità, secondo il Melandri, è 1002, 2727 a 19 cent.

(1) Vedasi a pag. 264.

Epperciò, secondo l'analisi ch'egli ripetutamente ne fece, pubblicandone i risultati nel 1830, quest'acqua contiene per ogni litro:

Acido carbonico libero . .	gr.	1,88200
(pari a cent. cubi 1231,900)		
Solfato di calce anidro . .	»	1,32000
— di magnesia anidro .	»	0,69000
— di soda	»	0,03000
Carbonato di calce . . .	»	0,71660
— di magnesia . .	»	0,06400
Protossido di ferro . . .	»	0,03142
Acido silicico	»	0,02000
Estrattivo	»	0,00500
	gr.	4,75842
Acqua	»	999,00000
Peso complessivo	gr.	1003,75842

Di quest'acqua ogni anno se ne fa grande smercio, e siccome, facilmente decomponendosi nei trasporti, perde molto della sua attività, il distinto professore Melandri ha suggerito d'introdurre nelle bottiglie una bolla di gas acido carbonico. La pratica ha dimostrata la giustezza del concetto teorico.

Oltre alle virtù medicinali delle acque, le condizioni assai favorevoli del clima e della località hanno molto contribuito a rendere celebre questa stazione, ove gli accorrenti trovano molte comodità per tutti i bisogni della vita.

Quest'acqua e l'acqua Lorgna dello stesso luogo sono impiegate ad un tempo come toniche e rilassanti. Quest'ultima proprietà sembra dovuta ai sali di magnesia ch'esse contengono. Si prescrivono nelle dispepsie, ed in generale nelle affezioni dipendenti dallo stato cloro-anemico, nelle nevropatie, nella leucorrea, nei disordini della menstruazione, nel catarro vescicale e nella ranella.

L'acqua calda di Villasor, borgo nel mandamento di Monastir, circondario di Cagliari. — Sgorga limpida e copiosa presso un'altura, e va, dopo breve tratto, a mescolarsi con l'acqua di un rivo vicino. La sua temperatura è di 40°, e l'analisi chimica ha scoperto in essa del solfato di calce, del solfato di soda, del cloruro di calcio e di sodio, e dell'iodio. È pochissimo usata in medicina.

Altre acque termali di questa natura si trovano in Sardegna verso la penisola di Sant'Antioco, sulla sponda di Palmas, dette l'acqua di *Malladroja* e di *Portijeddu*, e presso alla spiaggia di Coaccaddus. Inoltre nel territorio di Padria, mandamento di Pozzomaggiore, sgorgano le acque termali di San Saturnino, che, stimate molto salutifere, vengono principalmente usate per bagno nelle lente malattie gastro-epatiche ed intestinali.

Presso alla fonte si elevarono due casette per dare ricetto agli ammalati.

L'acqua solfato-magnesiaca di Boario. — A pochi passi dalla strada maestra di Valcamonica, nel luogo detto Boario, a 10 chilom. circa dal capo del lago d'Iseo trovasi questa fonte, che, già conosciuta da oltre due secoli, andò trascurata e dispersa. È limpida; ha debole odore ferruginoso, sapore astringente, aspro ed amarognolo; temperatura di 13°,5; densità di 1,012.

Analizzata dal prof. Ottavio Ferrario nel 1840, si dimostrò tale che un chilogr. di quest'acqua dovrebbe contenere:

Solfato di magnesia anidro .	gr.	0,7901
(corrispondenti a gr. di solfato di magnesia cristallizzato 1,6000)		
Solfato di protossido di ferro .	»	0,1675
— di calce	»	0,1575
Cloruro di calcio	»	0,1667
— di magnesio . . .	»	0,2257
Materia di origine organica .	»	0,1150
Silice	»	0,0525
Carbonato di calce	»	traccie
Acqua	»	998,3250
	gr.	1000,0000

In quest'acqua si trova tanta quantità di solfato di magnesia da superarne ogni altra, prescindendo da quella di Sedlitz; e di ferro poco più della metà che in quella di Recoaro.

È adoperata con vantaggio, incominciando da qualche bicchiere fino alla dose che, senza produrre molestia allo stomaco, procuri deiezioni alvine, nelle ostruzioni ed ingrossamenti del fegato, della milza, delle ghiandole del ventre, nelle idropisie consecutive ad infiammazioni di questi visceri, ed a ripetute febbri intermittenti, ecc.

Le acque purganti di Loittu e di Tavolara. — A distanza di un'ora da Siniscola, capoluogo di mandamento nel circondario di Nuoro, provincia di Sassari, scaturisce dalle falde di Montalto in grandissima copia l'acqua minerale detta di Loittu, dotata di proprietà purgativa, e molto frequentata dagli ammalati dei dintorni.

Nell'isoletta di Tavolara, dalla parte che corrisponde al golfo di Terranuova, sgorga dagli strati calcarei di un enorme scoglio un'acqua di natura analoga alla precedente, anch'essa dotata di qualità purganti e conosciuta solo dagli abitanti dei dintorni, mancandovi affatto ogni ricovero per chi si recasse a farne uso.

Le acque termali di Benetutti. — Le terme di questo nome si trovano nella valle di Benetutti,

mandamento di Bono, circondario di Ozieri, provincia di Sassari, presso il confluente del Fiddile col Tirso. Intorno ad esse, per lo spazio di circa un miglio quadrato, scaturiscono ad ogni tratto molti fili d'acqua minerale, dovuti forse allo stesso fomite, dei quali alcuni si scaricano nei vicini torrenti, ed altri stagnano, rendendo maremmoso il terreno su cui si formano. Presso alle sorgenti principali si vedono alcune ruine di antichi edifizii che ricordano le irruzioni dei Pisani.

Narrasi dagli abitanti che quivi esistessero altra volta bagni, e vi si conservassero ancora in questi ultimi tempi certe tabelle su cui erano scolpite tutte le malattie guaribili con le terme in discorso; le quali malattie essendo in numero stragrande, fu dato a queste vene d'acqua il nome di Benetutti, quasi a dire benefiche a tutti.

La temperatura di queste sorgenti varia da 35° a 40° cent. e, secondo Bertini, le acque loro contengono: gas acido carbonico ed aria atmosferica; solfato di soda; solfato di calce; carbonato di ferro; cloruro di sodio; cloruro di calcio e silice.

Mancano affatto di stabilimento termale; i vicini abitanti, che vi accorrono in gran numero, si ricoverano, durante la notte, in una chiesuola vicina abbandonata, e quando questa vien meno agli ultimi arrivati, costoro allestiscono con frasche alcune capanne estemporanee, come si usa alle acque di Castel Doria.

Le acque termali di Bormia, anticamente dette *Aquæ Bormiæ*, di poi *acque di San Martino*, e ultimamente *Bagni vecchi*, *Bagni di Castello*. — Distano 3 chilometri e mezzo da Bormio, borgo capoluogo di mandamento di questo nome, nel circondario di Sondrio, e sono condotte per chiusi canali, senza perdere sensibilmente del loro calore, allo stabilimento balneario che dista un chilometro e mezzo da Bormio.

La loro temperatura varia fra i 40° e 45° cent. Il dott. Luigi Peregrini trovò nel 1834 che ogni chilogramma di quest'acqua contiene gr. 1,21600 di sostanze fisse, delle quali gr. 1,20300 erano composte di:

Solfato di soda. . . .	gr.	0,21360
— di potassa . . .	»	0,18761
— di magnesia . .	»	0,10483
— di calce . . .	»	0,36055
Cloruro di sodio . . .	»	0,01788
Carbonato di ferro . .	»	0,01629
— di calce . .	»	0,25200
Silicato di allumina . .	»	0,03801
Perdita	»	0,01223
	gr.	1,20300

Aggiungasi l'acido solfidrico rinvenutovi nella state del 1830 dal chimico Demagri di Sondrio.

Queste acque si usano generalmente in bagni nelle diverse malattie della pelle (tranne però le acute od infiammatorie), nei reumi, nelle ischiadi pertinaci, ecc. Nelle malattie locali si usano i bagni parziali, le infangature o le doccie, ecc.; nelle altre invece suolsi associare al bagno l'uso interno della stess'acqua, prendendola a digiuno.

A malgrado della incostanza delle condizioni atmosferiche in quest'alta e montuosa località (1445 m. sopra il livello del mare), le acque di Bormio sono molto frequentate dagli abitanti del Tirolo e della Valtellina.

La sorgente detta della Margherita a Courmayeur. — Scaturisce a mezzo chilometro circa da questo comune, sulla riva sinistra e quasi a livello della Dora Baltea. Essa è limpida e cristallina, ha l'odore proprio dell'acido carbonico, sapore acidulo-ferruginoso-salso. La sua temperatura è di 15°, e contiene, secondo il Gioannetti, i seguenti principii per ogni litro d'acqua:

Acido carbonico libero	met. c.	949,981
Solfato di magnesia. . .	gr.	0,5817
— di calce	»	0,8990
Calce.	»	1,0323
Sal marino	»	0,2778
Silice ed allumina . . .	»	0,0448
Ferro.	»	0,0361
	gr.	2,8717

Quest'acqua è considerata come aperitiva, deostruente e tonica. Essa si usa con profitto nelle malattie di debolezza, cioè nelle lente dispepsie, nelle gastriti lente, nelle congestioni croniche del fegato, della milza, dell'utero, nelle leucorree e nei disturbi di menstruazione, ecc.

Varie altre acque scaturiscono ancora nell'Italia settentrionale, che possono appartenere alle saline, e fra queste citeremo l'acqua della così detta *Corretta* presso Camerlata nella provincia di Como; le sorgenti minerali che sgorgano nel territorio di Chiavenna, di Ronco Scrivia nel Genovesato, di Equi presso Fivizzano nel circondario di Massa e Carrara; la sorgente presso Chiavari che scaturisce nel luogo denominato Sopra la Croce; quella della Spezia, ecc., delle quali ommettiamo di dare più specificati ragguagli, non essendosene finora guari occupati i chimici ed i medici.

L'Italia centrale è la regione in cui maggiormente abbondano le acque minerali saline. Si contano all'incirca settanta sorgenti minerali state analizzate; ma il maggior numero di esse difettando di stabilimenti, non sono conosciute che agli studiosi dell'idro-

logia e agli abitatori dei paesi prossimi alle scaturigini, che le adoperano non successo nella cura delle malattie in cui l'esperienza le ha dimostrate utili. Ond'è che volendo ridurre a modesti confini il discorso su di esse, saranno intralasciate le analisi spettanti a quelle acque che hanno soltanto riputazione locale, limitandoci a citarle, acciò chi per avventura desiderasse più estese notizie intorno ad esse, possa consultare le opere speciali d'idrologia medica.

Le sorgenti che ebbero nei tempi addietro od hanno di presente estesa rinomanza sono:

Quelle dell'*Aspio* od *Aspide*, così dette dal fiume nel quale si scaricano. — Sono poste a 9 chilom. da Ancona, frammezzo alle due strade che per Osimo e Camerano conducono a Loreto. Antichissima e meritamente stabilita è la riputazione medica di queste acque, ma pure non basta a vincere la trascuratezza con cui sono tenute.

Vi sono parecchie sorgenti, di cui due sole sono riputate: l'una bromurata, l'altra ferruginosa, state analizzate dal chimico-farmacista Giuseppe Cesaroni nel 1847. Esse contengono per ogni chilogr. i seguenti principii:

		Sorgente cloro-bromurata	*Sorgente cloro-ferruginosa*
Acido carbonico . . .		quantità indeterminata	
Cloruro di sodio . .	gr.	9,7657	9,9629
» di magnesio .	»	0,5467	0,3280
Bromuro di sodio . .	»	0,6262	—
Bicarbonato di calce .	»	0,2104	0,3280
» di ferro .	»	0,0653	0,6803
Carbonato di magnesia	»	0,1458	—
Silice	»	0,2385	0,1939
Cloruro di calcio . .	»	—	0,1822
Sostanze organiche e perdita	»	0,1101	0,1458
	gr.	11,7087	11,8211

Il dott. Ferri di Ancona le ha trovate utilissime nelle lente affezioni di fegato e nelle malattie ghiandolari; furono anche dichiarate vantaggiose per correggere la diatesi scrofolosa e le sue conseguenze.

Le acque di Castrocaro. — Castrocaro è un villaggio nella valle della Rupe dei Cozzi al di là degli Appennini, nella provincia di Firenze, sulla strada da Firenze a Forlì.

In questa valle vi sono tre scaturigini d'acqua clorurata-sodica e iodo-bromurata. Sono perfettamente limpide ed incolore; di sapore salso e poco aggradevole. Hanno la temperatura di soli 15° ed un peso specifico che sta a quello dell'acqua distillata come 1,0332 sta ad 1,0000.

Scaturiscono dall'argilla in un terreno terziario e sono l'una di proprietà del signor Nicola Frassineti, che venne per la prima volta illustrata coll'analisi chimica dal professore Targioni-Tozzetti; l'altra appartiene ai beni della chiesa arcipretale di Castrocaro, e la terza, del signor Sassi, venne analizzata nel 1854 dal professore D. Casanti, il quale trovò che per ogni 1000 parti essa contiene le seguenti proporzioni di principii mineralizzatori:

Cloruro di sodio	parti	35,3563
— di potassio. . . .	»	0,0167
— di calcio	»	2,8607
— di magnesio . . .	»	2,1044
Ioduro di magnesio . . .	»	0,0746
Bromuro di magnesio . . .	»	0,0397
Solfato di calce.	»	0,1870
Silice	»	0,0160
Materia organica estrattiva .	»	0,0897
Tracce di carbonato di calce, di carbonato di magnesia e di sesquiossido di ferro.		

Questa costituzione chimica mise in chiaro l'analogia dell'acqua di questa sorgente con quella delle altre acque anch'esse iodo-bromurate della valle dei Cozzi, già state analizzate dal professore Targioni-Tozzetti, come risulta specialmente dal confronto della quantità complessiva dei composti dell'iodio e del bromo contenuti in un chilogrammo d'acqua.

	Frassineti	Della Chiesa	Sassi
	grammi	grammi	grammi
Ioduro di sodio . .	0,1046	0,1039	»
Bromuro di sodio .	0,0058	0,0064	»
Ioduro di magnesio	»	»	0,0751
Bromuro di magnesio.	»	»	0,0400
Grammi. . .	0,1100	0,1107	0,1115

Queste acque s'impiegano specialmente in bagni nella cura delle malattie a fondo scrofoloso; tuttavia si prescrivono anche per l'uso interno, e per questo si trasportano, raccomandando di prenderle a piccole dosi mescolate con l'acqua dolce. In generale le indicazioni loro sono pressappoco quelle della medicazione iodurata. Havvi una società anonima che esercisce questo stabilimento.

I bagni di Montecatini di Val di Nievole, mandamento di Monsummano, circondario di Lucca. — Il non piccolo tratto di campagna quasi pianeggiante che resta alle falde di Montecatini, in Val di Nie-

vole, presso il centro della quale sono situati i tanto celebrati bagni di Montecatini, rigurgita di sorgenti feracissime. Sebbene provengano tutte da una stessa formazione di terreno ed abbiano presso a poco la medesima origine, per cui offrono un complesso di principii minerali quasi identici, pure non poco variano per le proporzioni di questi e per la loro naturale temperatura, tanto da costituire delle differenze molto apprezzabili nell'uso terapeutico che di esse può farsi.

Si contano nel piano di Montecatini non meno di dodici sorgenti che hanno tutte la temperatura dai 20° ai 29°,5; fra queste le principali sono:

Le *Terme Leopoldine;* il *Bagno regio;* il *Tettuccio;* il *Rinfresco;* le *Tamerigi;* la *Torretta;* l'*acqua dei Tintorini;* l'*acqua della Fortuna* e quella *della Regina.*

Le quattro prime sono proprietà del governo; il signor Dupuis, che le analizzò nel 1859, trovò che contengono i principii minerali che seguono:

Per ogni litro d'acqua	Delle Terme	Bagno Regio	Tettuccio	Rinfresco	Tamerigi
Sostanze gasose.	cent. cubi	cent. cubi	cent. cubi	cent. cubi	cent. cubi
Acido carbonico	184,5	110	102	96	124
Ossigeno	5	4	9	15	7
Azoto	34	42	36	54	36
Sostanze fisse.	grammi	grammi	grammi	grammi	grammi
Carbonato di calce	0,475	0,241	0,183	0,177	0,285
» di magnesia	0,022	0,139	0,047	0,054	0,083
» di soda	0,213	0,327	—	0,053	0,088
Fosfato di calce, allumina, silice, ossido di ferro e di manganese?	0,015	0,013	0,008	0,004	0,009
Cloruro di sodio	18,917	9,519	6,672	3,645	8,844
» di magnesio	0,645	0,437	0,125	0,066	0,141
Solfato di calce	2,331	1,201	0,701	0,495	0,852
» di potassa	0,303	0,163	0,072	0,082	0,037
» di soda	0,071	0,112	0,596	0,303	0,155
Perdita	0,041	0,096	0,104	0,078	0,057
Grammi	23,033	12,284	8,508	4,957	10,551

A questi principii devesi aggiungere l'ioduro di sodio, scoperto in queste acque dall'illustre e compianto professore Piria nel 1852.

Acque della Torretta e della Media. — Queste due acque scaturiscono presso il colle detto delle Panteraie nel campo minerale di Montecatini, accanto alla sorgente del Rinfresco, tanto celebre nei tempi decorsi quanto trascurata nei presenti.

Queste acque sono incolore, perfettamente limpide e senza odore; di sapore sensibilmente salso ma non spiacevole.

La densità loro a 0° è: per l'acqua della Torretta 1,00817; per l'acqua Media 1,00725; la temperatura della sorgente della Torretta è costantemente di 21, quella della sorgente Media differisce di poco dalla temperatura dell'ambiente e varia con essa.

In occasione dell'esposizione italiana del 1861 venne pubblicata l'analisi chimica di queste acque, eseguita dal professore Buonamici, accompagnata da uno interessante confronto con le altre principali di Montecatini, secondo le recenti analisi di parecchi distinti chimici italiani.

Ecco la costituzione minerale di 1000 grammi delle fonti

		della Torretta	*della Media*
Acqua pura	gr.	985,2253	987,1356
Ossigeno	c. c.	57,040	62,006
Azoto	»	109,134	107,076
Ac. carbonico libero	»	199,319	151,665
Carbon. di calce	gr.	0,4862	0,4334
» di magnesia	»	0,0087	0,0097
Solfato di calce	»	0,6237	0,8552
» di potassa	»	0,0989	0,1797
» di soda	»	0,6182	0,4239
Cloruro di sodio	»	11,7992	9,5351
» di magnesio	»	0,6275	1,0211
Acido silicico	»	0,0052	0,0009
Fosfati, allumina, ossido di ferro	»	0,0009	0,0006
Ioduri e bromuri		tracce ben sensibili	appena sensibili
	gr.	14,2985	12,4596

Queste acque servono a curare le iperemie e le lente congestioni del fegato e degli intestini, le affezioni emorroidali, la tabe mesenterica incipiente, alcune dermatosi e tutte le altre malattie che in qualunque forma con esse si complicano o ne derivano.

L'acqua della *Media* e quella del *Villino*, analizzata dal prof. E. Bechi, sono congeneri nell'attività, e sono di qualità identiche; però meno energiche per la minor proporzione di principii minerali, esse trovano applicazione nella varietà dei temperamenti e nel grado delle malattie a cui l'acqua della Torretta riuscirebbe d'azione soverchiamente intensa.

Lo stabilimento balneario annessovi contiene varie tinozze con assai comodo ed elegante boschetto, in cui riesce piacevole andar a diporto in qualunque ora del giorno.

Confronto delle acque minerali della Torretta *e della* Media *con altre acque di* Montecatini, *istituito fra* 1000 *parti in peso di ciascuna.*

Sorgenti	Acido carbonico	Ossigeno	Azoto	Carbonato di calce	Carbonato di magnesia	Solfato di calce	Solfato di potassa	Solfato di soda	Cloruro di sodio	Cloruro di magnesio	Ossido di ferro, allumina, ecc.
Torretta.......	0,3045	0,0656	0,1061	0,4862	0,0087	1,6237	0,0989	0,6482	11,7992	0,6275	0,0009
Tintorini......	0,0575	0,0046	0,0069	0,3573	0,0376	0,9372	0,2170	0,1690	11,7007	0,4615	0,0072
Dell'Angelo...	0,1866	0,0002	0,0013	0,4340	»	1,0604	0,1374	0,3833	11,0546	0,1229	»
Della Fortuna.	0,3450	0,0140	0,1620	0,1438	0,7115	0,0138	0,2765	0,8989	10,9733	0,1631	0,0188
Delle Tamerigi	0,3211	0,0230	0,1418	0,3250	0,1302	0,7241	»	»	10,9114	0,1321	0,0020
Media	0,2317	0,0690	0,1041	0,4334	0,0097	0,8552	0,1797	0,4239	9,5351	0,9211	0,0006
Martinelli.....	0,4725	0,0235	0,0940	0,0186	0,4114	0,8931	»	0,4861	8,3020	0,2915	0,0020
Villino.........	0,5425	0,0320	0,1520	0,4325	0,1033	0,2745	0,0876	0,2443	7,5047	0,1180	»
Della Regina..	0,2770	0,0224	0,1008	0,3094	0,0066	0,8603	0,1625	0,0335	7,1942	0,2463	0,0006
Della Cava....	0,1905	0,0422	0,1670	0,1459	0,1104	0,5683	0,1318	0,3426	5,6475	0,2011	0,0006
Tettuccio......	0,1457	0,0321	0,2010	0,2096	0,0764	0,1921	0,0062	0,8886	4,8934	0,6372	0,0066
Rinfresco......	0,2333	0,1039	0,1482	0,2583	0,0271	0,5185	0,0924	»	4,0036	0,1748	0,0027

L'acqua della *Regina* scaturisce nel così detto podere dei Bagni, sulla sinistra sponda del torrente Salsero, quasi ad eguale distanza dalle polle del Tettuccio e del Bagno Regio. I suoi caratteri fisici e chimici sono analoghi a quelli delle acque pur dianzi descritte; la sua densità è di 1,0075 alla temperatura della sorgente che è 17°,50.

Venne analizzata dal professore Damiano Casanti nel 1856.

L'acqua della *Fortuna* venne scoperta verso il 1848 in un campo a non grande distanza dal regio stabilimento delle terme Leopoldine presso alla sorgente delle Tamerigi, colla quale ha grande analogia e per la composizione e per gli effetti medicinali. Venne analizzata nel 1853 dal professore Targioni-Tozzetti.

L'acqua della sorgente *Rinfresco* è meno ricca di sali purganti che la precedente, e perciò si consiglia di preferenza agli individui irritabili o presi da nevropatia.

La sorgente *Leopoldina*, che è quasi la sola ove si prendono bagni, occupa uno stabilimento ben combinato, con bacini di marmo, vasche per bagni, stufe ed apparecchi per la doccia.

In generale in tutti gli stabilimenti di Montecatini le sorgenti più ricche di cloruro di sodio sono utilizzate in bagni e doccie; le meno cariche di principii minerali si riserbano per la bibita, quantunque, a dir vero, alcune servano egualmente bene all'uso interno ed all'esterno. Per altro l'uso interno prevale nel trattamento che si segue a Montecatini.

Le acque che si bevono più preferibilmente sono quelle del Tettuccio, del Rinfresco e della Fortuna, perchè limpide assai, di un sapore leggermente salato e tollerabile.

Possono venire trasportate senza perdere niente delle loro proprietà chimiche, nè della loro virtù terapeutica, ch'esse debbono in special modo ai cloruri alcalini in esse disciolti. L'acqua del Tettuccio provoca delle evacuazioni sierose; la notevole dose di gas acido carbonico ch'essa contiene, facilita pur anco la sua azione sulla mucosa gastro-intestinale. Perciò si preferisce con vantaggio negli stati dispeptici e nelle enteralgie con o senza diarrea. E si capisce come parecchi ingorghi passivi del fegato, della milza, connessi a disordini nelle funzioni digestive, abbiano potuto cedere a misura che queste riacquistavano il loro tipo normale sotto l'influenza di una cura tonica ad un tempo e sostitutiva.

Dicasi lo stesso dei calcoli biliari e della ipocondriasi; nel primo caso per mezzo di un eccitamento flussionario per parte dell'intestino si può sperare di accrescere l'attività dell'organo che secerne la bile, vincendo in tal modo una stasi molesta; nel secondo

caso si esercita una salutare derivazione. Si applica eziandio al trattamento delle malattie dei centri nervosi e delle febbri di accesso così comuni in Toscana; ed è con ragione raccomandata per le varie forme della scrofola, specialmente nella clorosi e nell'amenorrea che ha relazione con questa diatesi.

L'acqua del *Rinfresco*, meno purgante, è adoperata di preferenza nelle persone dotate di mobilità nervosa. Viene tradizionalmente qualificata come diuretica e litontrittica, ed è anche usata con vantaggio all'esterno in certe affezioni pruriginose della pelle, o nei casi di emorroidi accompagnate da grande esaltazione della parte malata del tubo intestinale.

La celebrità delle acque di Montecatini risale al secolo XIV, e la loro efficacia terapeutica è talmente nota e constatata, che nelle stagioni propizie se ne trasportano, massime di quelle del Tettuccio, grandi quantità nelle altre parti d'Italia.

Acqua minerale della Salute, presso Livorno. — Quest'acqua è pregevolissima come blando purgativo; e nell'uso si tien conto del pregio che ha sulle altre consimili per l'ioduro che essa contiene. L'Orosi nella sua *Farmacologia* ne dà la seguente analisi, istituita su un chilogramma d'acqua:

Acqua pura	grammi	980,29833
Carbonato di soda . .	»	0,43120
— di magnesia .	»	0,01862
— di ferro . .	»	0,00392
Acido silicico . . .	»	0,01225
Allumina.	»	0,00882
Solfato di calce . . .	»	0,57869
— di soda . . .	»	0,29770
— di magnesia .	»	0,11270
Cloruro di sodio . .	»	14,14892
— di calcio. . .	»	1,11260
— di magnesio .	»	2,88904
Ioduro di sodio . . .	»	0,08721
	grammi	1000,00000

I *Bagni di Salsomaggiore*, capoluogo di mandamento nel circondario di Borgo San Donnino, provincia di Parma. — Le saline di Salsomaggiore, coltivate fin dai tempi più antichi, forniscono un'acqua madre, che allungata con acqua dolce, serve per i bagni in uno stabilimento balneario fondatovi nel 1852.

Ogni chilogr. di quest'acqua, secondo l'analisi fattane dai sigg. Cardone e Levesi di Milano, contiene:

Cloruro di potassio	grammi	0,00157
— di sodio . .	»	0,04425
— di calcio . .	»	0,17665
— di magnesio .	»	0,08020
Bromuro di magnesio .	»	0,00609
Ioduro di magnesio. .	»	0,00385
Protossido di ferro . .	»	0,00077

Tutti questi elementi sono accoppiati con una combinazione organica ferruginosa azotata.

Quest'acqua, raccomandata specialmente per la quantità di bromo e di iodio che contiene, è ottenuta in quantità più che sufficiente per alimentare un grandioso stabilimento; e trattenendo concentrati in piccolo volume i sali medicamentosi, nel diluirla con l'acqua comune prima di applicarla, offre il vantaggio di poter misurare la forza del bagno e disporlo a seconda dello stato dell'infermo.

Adoperasi utilmente nelle ipertrofie, negli infarcimenti scrofolosi, nella rachitide, nei reumatismi e nelle artriti croniche, ecc.

Acqua salso-iodica della Salvarola, nell'Emilia. — Quest'acqua scaturisce alla distanza di un chilometro circa da Sassuolo, capoluogo di mandamento nella provincia di Modena, ed ebbe l'appellativo di *Salvarola*, dal campo ov'essa sorgeva per due vene distinte, che il possessore di tutte le sorgenti minerali di quei dintorni ha tentato di ridurre ad una sola per accumulare maggior quantità di liquido salutare. Nell'eseguire i lavori per tale unione fu notato un istantaneo sviluppo di gas idrogeno carbonato infiammabile: questa circostanza, unita all'altra di riscontrarsi l'acqua sortente dalle polle talvolta torbida non solo per limo, ma anche per un poco di petrolio sospesovi, fa credere che la fonte della Salvarola sia forse per via sotterranea in comunicazione coi non lontani *Pozzi di olio di sasso di monte Zibio* e colla vicina *Sarsa di Sassuolo*, da cui appunto emana sempre il gas summentovato. Del resto, se si eccettuino le effervescenze che vi promuove questo gas, accompagnato sempre da acido carbonico, e l'odore empireumatico che conseguentemente v'ingenera la presenza del petrolio, l'acqua della Salvarola all'atto che esce dalla sorgente non presenta altre estrinseche particolarità degne di osservazione. La temperatura ne è pressochè uguale alla circumambiente; il peso specifico è di 1,101632.

Ha sapore eminentemente salso e liscivioso, e quando si raccoglie torbida dalla sorgente, l'intorbidamento non dissipasi che col lungo riposo o colla filtrazione per carta a più doppii. Il deposito che raccogliesi, sottoposto a diligente esame dal signor Giorgini, prof. di chimica all'università di Parma, fu trovato costituito di tutti gl'ingredienti del limo in sospensione. Per questo ed anche perchè altre volte l'acqua trovasi in istato di perfetta limpidità, si considera come accidentale la presenza del limo, che per conseguenza non figura nei risultamenti finali dell'analisi, perchè in queste fu impiegata sempre acqua in antecedenza filtrata e però di esso spogliata.

Quanto al petrolio, egli è in così scarsa misura, che riescì impossibile al Giorgini di poterlo isolare; onde nella tavola delle quantità dei mineralizzatori

fu collocato insieme all'acqua, come quello che al pari di questa doveva sfuggire sotto l'influenza del calore.

La composizione centesimale dei mineralizzatori dell'acqua della Salvarola fu trovata dal predetto Giorgini essere la seguente nel 1861:

Acido carbonico libero, ed acido carbonico combinato che i carbonati di soda, di magnesia, di calce e di ferro costituiscono bicarbonati in soluzione	0,019
Acido silicico	0,009
Cloruro sodico	1,528
Iodnro sodico	0,150
Bromuro sodico	0,026
Solfato di soda	0,025
Carbonato di soda	0,039
— di magnesia, di calce e di ferro	0,101 (a)
Materia organica	0,002
Acqua e petrolio	98,101
	100,000

Avvertasi che il professore Giorgini termina la monografia dell'acqua in discorso dichiarando schiettamente che, avendo con tutta fedeltà ripetuta l'analisi sopra altre quantità in seguito ricevute di quest'acqua, non abbia sempre attinti, per la proporzione di taluno dei componenti, i risultamenti conseguiti nella sopraddetta analisi sulle prime quantità speditegli.

Quest'acqua, che nei due ultimi passati secoli era cognita ed anche usata pria per esterna applicazione (nelle malattie d'occhi, gotta, tumori strumosi, difetti di udito) e poscia anche a bibita interna (a curare specialmente la dissenteria), è poco nota fuori dei dintorni ove sorge, ed è adoperata con successo in tutte le affezioni strumose, tignose, gottose a fondo linfatico scrofoloso, tanto in bagno quanto in bibita a tenui dosi.

Acqua acetosa (Roma). — Questa sorgente d'acqua minerale salina ricca di acido carbonico, così pregiata a Roma, dove se ne fa un grande consumo nella state, scaturisce a pochi metri dal Tevere, appiè dei monti Parioli, fra il ponte Molle ed il confluente dell'Anio, a tre chilometri circa da Roma.

È poco abbondante e si versa in piccole vasche di pietra, donde arriva al Tevere per mezzo di condotto sotterraneo.

È limpidissima, e nei mesi di luglio e di agosto ha la temperatura di 16°.

(a) Dell'accennata quantità di carbonati, quelli di magnesia e di calce ne costituivano la massima parte, e quello di ferro la minima.

Il prof. Morichini diede di quest'acqua un'analisi verso il 1820, la quale si accorda assai bene con quella recentemente fatta dai signori Commaille e Lambert. Acqua un litro.

		Commaille e Lambert	Morichini
Acido carbonico libero	c. c.	649,6	473
Aria molto ossigenata	»	10,30	—
Cloruro di sodio	gr.	1,33476	1,365
» di calcio	»	—	0,057
» di magnesio	»	0,20162	0,010
» di litio	»	tracce	—
Bicarbon. di calce	»	1,15200	1,132
» di soda	»	0,17126	0,178
» di magnesia	»	0,01448	0,034
» di litina	»	tracce?	—
» di manganese	»	0,01448	—
Solfato di calce	»	0,09722	0,011
» di magnesia	»	0,14053	0,102
» di soda	»	—	0,226
Silicato di calce	»	0,10331	—
» di soda	»	0,16445	—
Silice ferruginosa	»	—	0,011
Protossido di ferro (parte allo stato di solfato e sovrattutto di bicarbonato)	»	0,00252	—
	gr.	3,40663	3,126

Tre altre fontane d'acqua acetosa trovansi eziandio all'ovest di Roma fuori della porta San Paolo. Altre polle di acqua acidula scaturiscono in varii punti nelle vicinanze della via Ostiense, le quali tutte sembrano avere una origine comune.

Quest'acqua, di sapore acido-salso, giova nelle cachessie, nella clorosi, ostruzioni viscerali, ingorghi linfatici e scrofolosi, reumatismi cronici, ecc.

Acqua termale del comune di Acquasanta nel mandamento di Arquata, circondario di Ascoli Piceno. — Scaturisce questa sorgente salina, ricca di cloruro di sodio con del gas solfidrico, a sei chilometri dalla città di Ascoli, a 396 metri sopra il livello del mare. La sua temperatura è costantemente di 35°, ed ogni litro di essa contiene:

Gas acido solfidrico	cent. cubi	1,25
— acido carbonico	»	1,11
Azoto	»	0,50
Cloruro di sodio	grammi	3,07
— di magnesio	»	0,66
Ioduri e bromuri	»	tracce
Solfato di soda	»	0,08
— di calce	»	0,04
— di magnesia	»	0,02
Carbonato di calce	»	0,02
— di magnesia	»	0,01
Carbonato di ferro, silice e materie organiche diverse	»	tracce
	grammi	3,90

Inoltre col microscopio si distinguono in quest'acqua molte bacillarie e navicole, e se ne ricava grande copia di conferve, che s'impiegano sul luogo quali medicamenti assai utili.

Da questa sorgente si eleva uno zampillo all'altezza di circa 30 metri dal suolo, che ricade in una vasta piscina naturale, nella quale possono simultaneamente e comodamente bagnarsi circa 200 persone. Quivi dirimpetto apresi una grotta naturale, da cui pendono stalattiti di solfato calcare, o di solfato di allumina e di solfo abbandonatovi sopra dallo idrogeno solfurato che si va decomponendo.

Oltre questo bacino comune, havvi uno stabilimento munito di bagni, di apparecchi per doccie e di bagni a vapore.

Queste acque convengono soprattutto alle affezioni cutanee ed alle malattie dipendenti da diatesi scrofolosa.

Vi si fa puranche grande uso dei fanghi o sedimenti che si trovano in una dipendenza della sorgente, e si credono grandemente mineralizzati. Anche le conferve si utilizzano per applicazioni topiche nei casi d'ingorghi articolari indolenti.

Il fango che quivi si adopera, oltre al solfato e carbonato di calce, contiene moltissima silice e solfo in abbondanza, ossido di ferro e di alluminio. Inoltre la località offre una salutare atmosfera idrosolforica per chi soffre d'asma, e si asserisce che alcuni recatisi quivi guarirono affatto, od almeno migliorarono assai.

Le terme della Porretta, capoluogo di mandamento nel circondario di Vergato, provincia di Bologna. — È una delle stazioni termali più frequentata dell'Italia centrale, a 56 chilometri circa da Bologna, che si percorrono colla via ferrata. Giace appiè di una montagna che riceve nomi diversi dai varii poggi che la compongono: havvi Sasso Cardo, il monte della Croce, la Rocchetta, ecc. Comprende varii distinti stabilimenti, ove si trova quanto può convenire al benessere degli accorrenti.

1° *Acqua della Porretta Vecchia*. — Questa proviene dagli strati calcari e di gres del monte della Rocchetta, e s'impiega parte in bagni, parte si destina per bevanda in due comodi ed eleganti recinti. È limpida e trasparente; ha un forte odore d'idrogeno solforato, sapore epatico-salso. La temperatura è di 35°, e contiene per ogni chilogrammo:

Idrogeno solforato . . .	cent. cubi	23,568
Acido carbonico	»	10,803
Idrogeno protocarbonato .	»	3,928
Cloruro di sodio	grammi	2,4090
Ioduro di sodio	»	0,0273
Carbonato di soda	»	0,3805
— di magnesia . .	»	0,0547
Materia pseudo-organica .	»	0,0273
	grammi	2,8988

Quest'acqua è adoperata specialmente nelle affezioni cutanee, reumatiche ed artritiche, nelle paralisi, fisconie, indurimenti ghiandolosi, in certe forme convulsive, nell'asma, in alcuni vizii intestinali ed uterini, nonchè nelle alterazioni provenienti da soppresse evacuazioni naturali od abituali.

2° *Acqua del Leone*. — Quest'acqua scaturisce dal Sasso Cardo, alle falde del monte Porrettano, dagli interstizii delle roccie di gres e di ardesia. Come la Porretta Vecchia, quest'acqua si beve in parte in un elegante recinto, l'altra serve per due bagnatoi. Viene trasportata senza inconvenienti a Bologna, ed è analoga a quella del Tettuccio e della Torretta.

È limpida, chiara e trasparente, ha l'odore delle uova fracide ed un sapore salso, amarognolo, assai distinto e come caldo.

La sua temperatura è di 34°, e un chilogrammo contiene:

Acido idrosolforico . . .	cent. cubi	16,695
— carbonico	»	5,892
Idrogeno protocarbonato. .	»	12,767
Cloruro di sodio	grammi	8,2264
Ioduro di sodio	»	0,0958
Bromuro, tracce indeterminate.		
Carbonato di soda . . .	»	0,2818
— di calce . . .	»	0,0411
— di magnesia . .	»	0,0821
Allumina	»	0,0410
Materia pseudo-organica .	»	0,0684
	grammi	8,8366

L'acqua del Leone è indicata nelle malattie dei visceri addominali, negli ingorghi dell'utero, e particolarmente nelle affezioni ghiandolari e linfatiche; giova assai nelle paralisi, nelle congestioni, negl'indurimenti, nelle dermatosi a fondo flogistico e di discrasia umorale, ed essendo molto purgativa coadiuva l'azione delle altre acque porrettane.

3° *Acqua delle Donzelle*. — Questa sorgente, raccolta mediante una ingegnosissima allacciatura praticata molto addentro negli strati di gres, ond'è formata la base del monte della Croce, alimenta una fonte che dà l'acqua ad uso di bevanda; provvede tre gabinetti da bagno, la cui temperatura media è circa 32°, e finalmente la camera delle doccie, ove sono riuniti tutti gli opportuni utensili per variare la forma della docciatura. L'acqua vi è condotta alla temperatura di 30°, ma la sua temperatura ordinaria è di 33°.

È limpida, affatto trasparente, di odore sensibile di gas idrogeno solforato, e di sapore alquanto amarognolo disgustoso.

Un chilogramma di essa contiene:

Idrogeno solforato . . .	cent. cubi	22,588
— protocarbonato .	»	7,856
Acido carbonico	»	15,767
Cloruro di sodio	grammi	6,6455
Ioduro di sodio	»	0,0410
Bromuro, tracce indeterminate.		
Carbonato di soda . . .	»	0,3465
— di calce . . .	»	0,1230
— di ferro, tracce indeterminate.		
Silice	»	0,0410
Allumina	»	0,0684
Materia pseudo-organica . .	»	0,0082
	grammi	7,2736

Quest'acqua, abbondante in idrogeno solfurato, è molto giovevole nelle affezioni artritiche, reumatiche, emorroidali ed erpetiche, ecc.

4° *Acqua della Puzzola*. — Anche questa sorgente proviene dal monte Porrettano, ma dall'altra parte della strada della Porretta che lo costeggia. È vicina alla Porretta Vecchia, ed ha pur essa il suo recinto con camere a letto, camere a bagni separati e gabinetti da bagno.

Havvi inoltre un luogo ove si beve l'acqua, la quale di là si riversa in un recipiente di gres, che serve per le bovine affette da malattia cutanea o di petto, e per i cavalli colti da bolsaggine.

Le sue proprietà fisiche esterne sono analoghe a quelle delle acque precedenti; la sua temperatura è 27°,5.

Un chilogramma contiene:

Idrogeno solforato . . .	cent. cubi	23,670
— protocarbonato .	»	9,821
Acido carbonico	»	4,910
Cloruro di sodio	grammi	2,8471
Ioduro di sodio, tracce indeterminate.		
Carbonato di soda . . .	»	0,1189
— di calce . . .	»	0,0274
Allumina	»	0,0410
Silice, tracce indeterminate.		
Materia pseudo-organica .	»	0,0274
	grammi	3,0618

Quest'acqua riceve le medesime applicazioni di quella della Porretta Vecchia, da cui non differisce essenzialmente, ma viene particolarmente indicata in certe condizioni morbose della cute, dello stomaco, degl'intestini, del sistema uropoietico. La si riscalda per uso dei bagni mediante un apposito apparecchio a vapore.

5° *Acqua dei Bovi*. — Questa sorgente è la più abbondante e la più ricca di principii minerali. Appena uscita dal Sasso Cardo alimenta varii bagni, ed alla polla ha la temperatura di 38°,9. È per lo più affatto trasparente; ma talvolta mostra dei piccoli filetti bianchi natanti nella sua massa, e contiene per ogni chilogramma:

Idrogeno solforato . . .	cent. cubi	1,964
— protocarbonato .	»	56,962
Acido carbonico	»	8,839
Cloruro di sodio	grammi	7,4052
Ioduro di sodio, tracce indeterm.		
Carbonato di soda . . .	»	0,5749
— di calce . . .	»	0,0821
Allumina.	»	0,0410
Silice, tracce indeterminate.		
Materia pseudo-organica. .	»	0,0547
	grammi	8,1579

Quest'acqua non è bevibile, per la eccessiva quantità del gas idrogeno carbonato, altrimente potrebbe servire a tutti quegli usi a cui si riserba l'acqua del Leone. È per altro vantaggiosissima per bagno nelle malattie scrofolose, negli indurimenti, ingorghi, fisconie, dermatosi e paralisi, ecc.

Fino dal 1834 si trasse partito della grande abbondanza d'idrogeno carbonato che emana dalle viscere di Sasso Cardo, e più specialmente dall'acqua del Bue, per illuminare diversi locali nello stabilimento del Leone e dei Bovi.

6° *Acqua di Marte*. — Questa sorgente dividesi in due polle, ciascuna delle quali alimenta il bagno vicino, ed ha la naturale temperatura di 39°; è scolorata e trasparente, ha un odore appena sensibile di gas idrogeno solforato, sapore salso e disgustoso, un po' epatico.

Contiene per ogni chilogramma:

Idrogeno solforato . . .	cent. cubi	12,767
— protocarbonato .	»	23,570
Acido carbonico	»	7,857
Cloruro di sodio	grammi	6,4333
Ioduro di sodio, tracce indeterm.		
Carbonato di soda . . .	»	0,8897
— di calce . . .	»	0,1369
— di ferro . . .	»	0,0273
Allumina	»	0,0273
Materia pseudo-organica .	»	0,0438
	grammi	7,5583

Questa è la più calda fra le acque della Porretta, epperciò si adopera per bagni in quei casi ove occorra un maggior grado di azione, come sarebbe in certe paralisi, in antiche ed ostinate dermatosi, nonchè in croniche affezioni dei sistemi ghiandolare, muscolare ed osseo, ed in certe nevrosi già ribelli agli altri mezzi terapeutici.

7° *Acqua Reale*. — È vicinissima all'acqua di

Marte, ed alimenta due bagni distinti, nei quali ha la sua temperatura naturale di 37°,5. Ha gli stessi caratteri fisici della precedente, e ne differisce sì poco nella minerale costituzione, che tutto induce a credere abbiano origine comune.

Eccone l'analisi di un chilogramma:

Idrogeno solforato . . .	cent. cubi	14,732
— protocarbonato .	»	22,588
Acido carbonico	»	10,803
Cloruro di sodio	grammi	6,4607
Ioduro di sodio, tracce indeterm.		
Carbonato di soda . . .	»	0,5201
— di calce . . .	»	0,2464
Allumina	»	0,0274
Materia pseudo-organica .	»	0,0274
	grammi	7,2820

Ha comuni con l'acqua di Marte le applicazioni, e come questa si usa solo esternamente, perchè ad uso interno sarebbe molto irritante e fortemente emetica; però la si potrebbe unire ad uso interno colle altre acque della Porretta per renderla tollerabile.

8° *Acqua della Tromba.* — Non differisce dalle precedenti che per il suo minor grado di temperatura: è vicinissima alle medesime, e contiene per ogni chilogramma:

Idrogeno solforato . . .	cent. cubi	12,767
— protocarbonato. .	»	24,553
Acido carbonico	»	10,803
Cloruro di sodio	grammi	6,4607
Ioduro di sodio, tracce indeterm.		
Carbonato di soda . . .	»	0,3559
— di calce . . .	»	0,1232
Allumina	»	0,0273
Silice, tracce indeterm.		
Materia pseudo-organica .	»	0,0547
	grammi	7,0218

Alimenta due bagni, la cui temperatura è 35°,6 (1).

Alle terme della Porretta si utilizzano eziandio i fanghi che si depositano dall'acqua della Pozzola, e sono vantaggiosi in alcune malattie della pelle, delle articolazioni, del sistema osseo e simili.

Acqua di Meldola nel circondario di Forlì. — Scaturisce nel territorio del comune di Bertinoro, a piccola distanza da Forlì, sul pendìo delle colline terziarie che costeggiano la strada la quale da Meldola conduce a Bertinoro; ed è nota e frequentata da tempo immemorabile sotto il nome di acqua della Fratta, venutogli da quello della parrocchia vicina. È limpida e trasparentissima, incolora, di odore lievemente marino, di sapore salso-amarognolo. Non contiene alcun gas volatile, e può essere altrove trasportata e bevuta senza timore che si alteri. Il suo peso specifico è 1,0018; la temperatura è di 16°.

Dall'analisi fattane dal professore Sgarzi di Bologna nel 1847 risultò contenere per ogni chilogramma:

Cloruro di sodio . .	grammi	3,2076
— di magnesio .	»	1,6038
Solfato di soda . . .	»	3,5992
— di magnesia . .	»	1,3122
— di calce . . .	»	1,7496
Carbonato di calce . .	»	0,4374
Silice	»	0,1458
	grammi	12,0556

In seguito lo stesso chimico vi trovò tracce di ioduri e bromuri.

L'acqua della Fratta è prescritta come purgativa, rinfrescativa, lassativa e diuretica: torna utilissima negli infarcimenti dei visceri venosi e negli intasamenti intestinali, nelle lente fisconie addominali, ecc.

Acque minerali della valle Zangona, posta nel mandamento di Fossombrone, circondario di Urbino, provincia di Pesaro e Urbino. — A nove chilometri da Fossombrone, nella valle suddetta, in vicinanza del Furlo, ed a piccola distanza dalle rinomate cave di gesso del comune di Isola del Piano, scaturiscono diverse fonti d'acqua minerale, di cui gli abitanti distinguono tre qualità, da loro denominate acqua *acciaiata*, acqua *solfanina* ed acqua *salata*.

Erano già note or sono tre secoli, ed attirarono sempre un gran numero di accorrenti colla fama delle loro salutari virtù.

Predomina in queste acque il solfato di soda, che loro comunica il sapore amarognolo. Nell'acqua solfanina il professore Sebastiano Purgotti, nel 1854, ha trovato per ogni chilogramma:

Solfato di soda . .	grammi	10,0602
Cloruro di calcio . .	»	0,8748
— di magnesio .	»	1,4580
— di sodio . .	»	1,6038
Ioduro di calcio, solfuro di sodio, tracce sensibili.		

Queste acque sono adoperate con profitto nelle malattie croniche di fegato anche accompagnate da ostruzioni e da idrope ascite, ed in altre malattie lente di stomaco e d'intestini. L'azione loro è essenzialmente diuretica e catartica.

Le acque saline di Chianciano. — Le sorgenti

(1) Questi specchi analitici sono desunti dalle accurate analisi del professore Gaetano Sgarzi di Bologna, e gli usi terapeutici dalla prelodata opera del Garelli sulle acque minerali d'Italia.

minerali salme che alimentano lo stabilimento dei bagni di Chianciano nella provincia di Siena nascono da una roccia di travertino (marmo calcareo): in esse Simon riscontrò in proporzioni diverse il solfato di allumina. Di queste la più calda è quella di Sant'Agnese, ed appartiene alle solfate calcari; la più fredda è quella del Palazzo, che serve esclusivamente ad uso interno.

La temperatura dell'acqua di Sant'Agnese è di 36°, e, secondo l'analisi fatta dal Giuli, ogni litro di essa contiene:

Acido carbonico	cent. cubi	40,5
— solfidrico	»	tracce
Solfato di soda.	grammi	0,458
— di magnesia . . .	»	0,131
— di calce	»	0,939
Cloruro di sodio	»	0,039
— di magnesio . . .	»	0,052
— di calcio	»	0,026
Carbonato di magnesia . .	»	0,196
— di calce . . .	»	0,524
— di ferro . . .	»	0,035
	grammi	2,400

Vicino allo stabilimento dell'Acqua Santa (1) sgorga un'altra sorgente purgativa di proprietà privata: è limpida, incolora, di sapore leggermente salato, ed appartiene alle solfate-sodiche. Il suo peso specifico è 1,0056, la temperatura 14° circa.

Contiene, secondo l'analisi fatta nel 1854 dal chimico Fabbri di Gubbio, 112 cent. cubi di gas acido carbonico per ogni litro alla temperatura di 10° ed alla pressione di 28,3.

Ogni chilogramma di quest'acqua tiene disciolti i principii seguenti:

Cloruro di sodio	grammi	1,0012
— di magnesio. . .	»	0,1121
Materia di natura resinosa solubile nell'alcole . .	»	0,0003
Solfato di soda	»	1,2122
— di calce	»	1,0012
— di magnesia . . .	»	0,2211
Carbonato di calce . . .	»	0,3002
— di magnesia . .	»	0,2013
Silice	»	0,0005
Ossido di ferro	»	0,0004
Materia organico-vegetale .	»	0,0005
	grammi	4,0510
Acqua	»	995,9490

Queste acque di Chianciano si usano specialmente contro le malattie dell'apparato gastro-intestinale ed uropoietico, come pure in tutte le infiammazioni dei sistemi fibroso ed articolare, ecc., purchè già passate allo stato lento.

Bagni di Lucca. — Sulla ferrovia tra Pisa e Montecatini, a venti chilometri circa dalla città di Lucca, nel comune di Bagni di Lucca, mandamento di Barga, circondario di Lucca, sgorgano molte sorgenti di acqua minerale sopra un'altura, cui si giunge per una piccola valle, costeggiando il Serchio.

La loro temperatura varia tra i 39° ed i 54°, e le analisi non indicano fra queste diverse sorgenti se non differenze minime nella sola proporzione degli elementi; cosicchè sembra che tutte provengano da un serbatoio comune.

La più calda di queste sorgenti, il Doccione, che ad un tempo è la più copiosa, alimentava una volta il famoso bagno a Corsena, che non è altro che un vasto serbatoio.

Nel seguente specchio sono riferite le analisi delle diverse sorgenti.

Sorgenti		Della Villa	Trastullina	Maria	Fontino	Bagnorosso	Doccione	Disperata	Coronale	San Giovanni	Bernabò
Temperatura		42°-43°	38°-40°	43°	47°	48°	54°	45°	44°	39°	44°
Acido carbonico libero.	c. c.	162	146	146	137	146	51	130	151	185	185
Solfato di calce	gr.	1,00	0,85	0,74	1,16	1,46	1,46	1,16	1,22	0,84	1,06
» di magnesia . . .	»	0,20	0,38	0,35	0,33	0,50	0,38	0,37	0,30	0,37	0,27
» di allum. e potassa	»	0,02	0,09	0,08	0,03	0,03	0,03	0,06	0,06	0,05	0,07
Cloruro di sodio	»	0,17	0,23	0,25	0,21	0,47	0,36	0,20	0,31	0,23	0,47
» di magnesio . .	»	0,01	0,03	0,08	0,06	0,02	0,13	0,07	0,04	0,03	0,06
Carbonato di calce. . .	»	0,05	0,05	0,13	0,04	0,02	0,07	0,03	0,04	0,02	0,04
» di magnesio.	»	0,04	0,02	0,08	0,03	0,02	0,05	0,03	0,04	0,01	0,03
Silice e materia estrattiva	»	0,14	0,05	0,10	0,04	0,05	0,02	0,08	0,05	0,03	0,08
Allumina	»	0,05	0,02	0,10	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,02	0,03
Ferro.	»	0,14	0,07	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,06	0,08	0,06
	gr.	1,82	1,79	2,01	2,02	2,69	2,63	2,13	2,16	1,68	2,17

(1) Vedi pag. 269.

Di queste sorgenti, le quattro principali si trovano più verso la sommità del monte, e sono utilizzate in varii stabilimenti separati, ove sono convenientemente distribuite a comodo degli accorrenti.

Una quinta sorgente scaturisce alle falde della montagna nel grazioso villaggio detto la Villa. Quivi prendono stanza molti bagnanti quando più non possono alloggiarsi negli stabilimenti; che anzi, all'occorrenza, vanno ad alloggiarsi in altro piccolo villaggio vicino.

Le condizioni climatologiche di Lucca rendono questa residenza gradevole e felice, ed a giusto titolo ricercata nella stagione estiva.

Le acque di Lucca sono adoperate in bevanda, in bagni e in doccie, e godono da lungo tempo grande fama specialmente nel trattamento delle affezioni reumatiche e nevralgiche, ed in generale nelle nevropatie e negli stati morbosi che ad esse si riferiscono. Talvolta nei tumori bianchi si usa altresì con vantaggio un sedimento limaccioso raccolto sul fondo delle vasche.

Acque di Monte Alceto. — A trentacinque chilometri circa da Siena, in val d'Arbia, sgorgano dalle radici di Monte Alceto tre sorgenti d'acqua minerale salina, che hanno rispettivamente la temperatura di 22°, 25° e 34°, e sono denominate di Noceto, dei Bagni e di Poggio-Pinci.

L'analisi di un litro d'acqua, fatta da Giuli, contiene per ogni sorgente:

Sostanze gasose e fisse		Dei Bagni	Poggio-Pinci	Noceto
Acido carbonico libero	c. c.	167,0	300,6	311,0
» solfidrico	»	tracce	tracce	»
Solfato di soda	gr.	0,027	0,027	0,027
» di calce	»	0,104	0,052	0,470
» di magnesia	»	0,568	0,208	0,104
Cloruro di sodio	»	0,052	0,052	0,065
» di magnesio	»	0,027	0,027	0,013
» di calcio	»	0,027	0,027	0,027
Carbonato di magnesia	»	0,287	0,287	0,208
» di calce	»	0,781	0,365	0,365
» di ferro	»	0,027	0,054	0,027
	gr.	1,900	1,009	1,306

La stazione di Monte Alceto è frequentata assai; le sue acque si utilizzano specialmente ad uso esterno contro le affezioni artritiche e reumatiche, e nelle paralisi essenziali anche quale medicamento ricostituente.

Acqua salina di Montecerboli, nel territorio volterrano in provincia di Pisa. — Quest'acqua, distinta dalla sulfurea dello stesso luogo, ha la temperatura di 31° e la densità di 1,0062.

È blandamente purgativa, e contiene, giusta l'analisi riferita dall'Orosi, i principii seguenti:

Acido carbonico	0,3907
Cloruro di sodio	0,1217
Carbonato di calce	0,5511
Solfato di calce	1,6681
— di magnesia	0,3417
— d'allumina	0,2835
Acido borico	0,3299
— silicico	0,0543
Ferro, probabilmente solfato	tracce
Materia organica bituminosa solubile in alcole	0,2264
Materia estrattiva organica solubile in acqua e non in alcole	0,3298

Bagni di San Giuliano nel comune di questo nome, posto nel mandamento di Pisa, a sei chilometri dalla città. — Sono alimentati da molte sorgenti insieme riunite, le quali hanno origine dal monte di S. Giuliano, e sono note con alterna vicenda di rinomanza e di abbandono sin da remoti tempi. La loro temperatura varia fra i 29° e 44°. Possono distinguersi in due gruppi, come risulta dall'analisi fattane dal professor Santi, il quale trovò in un litro d'acqua della

		Sorgente delle terme	*Sorgente della fonte fredda*
Acido carbonico libero	c. c.	100	»
Solfato di soda	gr.	0,198	0,182
» di magnesia	»	0,318	»
» di calce	»	0,949	0,886
Cloruro di sodio	»	0,259	0,254
» di magnesio	»	0,195	0,175
Carbonato di soda	»	0,085	0,043
» di magnesia	»	0,275	0,199
Silice	»	0,011	0,009
	gr.	2,290	1,748

Quivi trovasi uno stabilimento sufficientemente ordinato con comode vasche da bagno, apparecchi per doccie e quanto può occorrere per compiere regolarmente le cure dei reumatismi cronici, delle nevrosi e nevralgie essenziali, e delle malattie dell'utero dipendenti da uno stato nevropatico, ecc.

Stabilimento termale di Viterbo. — Sulle balze inferiori del Cimino, a breve distanza dalla città di Viterbo, havvi un grandioso stabilimento balneario con tre sorgenti principali di acque termali, denominate l'*acqua della Crociata*, l'*acqua della Grotta* e quella del *Bagnolo*.

Queste tre sorgenti e molte altre vicine sgorgano da un terreno vulcanico sulle sponde del ruscello di Faulo, ad egual distanza dal *Bulicame* e da rovine

di antiche terme, che alcuni credono essere quelle delle *Aquæ Cajæ*.

La sorgente della *Crociata*, quantunque ricca di sali calcari, appartiene alle acque solforate per la prevalenza in essa dell'acido solfidrico.

Nondimeno, avuto riguardo all'azione sua terapeutica comune colle altre sorgenti, e all'uso promiscuo che si fa di questa e di quelle nello stabilimento ch'esse alimentano, ne tratteremo in questo luogo, sebbene chimicamente dovessesi di preferenza comprendere nella classe delle acque minerali solfurate calcari.

L'acqua della *Crociata* è limpida ed incolora, tramanda un odore solforoso intenso assai, e nello stesso tempo si formano in essa abbondanti concrezioni calcari, le quali talora sono gialle alla superficie per lo zolfo che su di esse si precipita. Ha il peso specifico di 1,273.

La sua temperatura è di 60°, e sulla sua sorgente si costrussero dei gabinetti a stufa.

Secondo l'analisi fattane nel 1852 dai signori Poggiale, Gillet, Desseuil e Monsel, un litro di quest'acqua contiene:

Acido solfidrico	cent. cubi	8,22
— carbonico libero e bicarbonato . . .	»	2,95
Carbonato di calce . . .	grammi	0,7320
— di magnesia . .	»	0,0140
Solfato di calce	»	1,2440
— di magnesia . . .	»	0,1470
Cloruro di calcio. . . .	»	0,0290
— di magnesio. . .	»	0,0070
Ioduro di sodio	»	0,0130
Bromuro di sodio . . .	»	tracce
Allumina	»	0,0150
Acido silicico.	»	tracce
Carbonato di ferro . . .	»	0,0290
Tracce di fluoruro di calcio.		
Materie organiche . . .	»	0,1900
	grammi	2,4200

L'acqua della *Grotta* è limpida ed incolora, ha odore tenuissimo di acqua marina, sapore subacido ferruginoso, temperatura di 47° circa e gravità specifica di 1,091.

Secondo l'analisi fattane dai chimici predetti, contiene:

Gas acido solfidrico . . .	cent. cubi	3,3
— carbonico . . .	»	162,3
Acido arsenico.	»	tracce
Carbonato di calce. . . .	grammi	0,778
Carbonato di magnesia . .	»	0,008
Da riportare . . .	grammi	0,786
Riporto	grammi	0,786
Solfato di calce	»	1,178
— di magnesia . . .	»	0,302
Cloruro di calcio	»	0,019
— di magnesio . . .	»	0,008
Ioduro di sodio	»	0,010
Bromuro di sodio	»	tracce
Allumina	»	0,018
Silice	»	0,089
Carbonato di ferro . . .	»	0,073
Materie organiche. . . .	»	0,021
	grammi	2,504

L'acqua del *Bagnolo* è ancor essa limpida ed incolora; ha un debole odore d'idrogeno solforato e di acqua marina. La densità sua è 1,364, ed ha la temperatura di 53°.

Contiene carbonati di calce e di magnesia; cloruri di sodio, di calcio e di magnesio; materia organica; gas acido carbonico, solfidrico ed azoto. In questa il cloruro di calcio è in dose maggiore del carbonato di calce, che abbonda nelle altre due.

Le acque di Viterbo danno poi origine ad un prodotto minerale che si conosce sotto il nome di fango solforoso, che si usa in alcuni ospedali di Roma.

Risulta dall'analisi fatta da Poggiale, che 100 parti di questa materia sono composte dei seguenti principii:

Solfo	grammi	22,732
Solfato di calce . .	»	0,113
Carbonato di calce .	»	0,087
Cloruro di calcio . .	»	0,006
Carbonato di ferro .	»	0,237
Silice e silicati . .	»	55,768
Materie organiche .	»	21,037
	grammi	100,000

Lo stabilimento di Viterbo, dopo che venne ristorato e provveduto di molte tinozze in marmo per bagni e doccie e di una piscina per il nuoto, è molto frequentato nella stagione estiva, e le sue acque sono molto efficacemente adoperate per bagno contro le malattie della pelle, come erpeti, scabbie, impetigini di ogni specie, contro gli stati cachetici prodotti dalla sifilide e dall'azione dei prodotti mercuriali. Amministrate in bagni e in doccie produssero spesso grandi miglioramenti nelle paralisi, ed alleviarono i dolori reumatici, le anchilosi, le artriti, ecc., e congiungendo ai bagni l'uso interno delle acque, se ne ritrassero grandi vantaggi nelle leucorree o fiori

bianchi, nelle durezze incipienti dell'utero e nelle anormalità delle sue funzioni.

Si prescrivono in bevanda come diuretiche e lassative, e si ritengono ancora quali acque molto aperitive, soprattutto l'acqua della Grotta, la quale contiene una discreta dose di ferro.

L'applicazione del fango appartiene alla medicazione tonica, eccitante e risolutiva, e giova nelle affezioni di natura reumatica ed erpetica, nelle malattie articolari, nelle lombagini, nelle sciatiche, nelle anchilosi, nelle fratture e nelle lussazioni mal ricomposte, nelle cicatrici viziose, nei tumori ghiandolari, ecc.

Nei dintorni di Viterbo s'incontrano altre sorgenti minerali non meno interessanti delle precedenti, quali l'acqua solfurata del *Bulicame*, il *Bagnaccio*, le acque termali solfuree dell'*Asinello*, quelle di Sant'Ippolito, l'*acqua acidula* od *acqua rossa*, ecc.

Le sorgenti saline di meno estesa rinomanza delle precedenti sono nell'Italia centrale in numero considerevole.

Fra quelle in cui prevale il cloruro di sodio meritano speciale menzione le seguenti:

L'*acqua del Molino*, così chiamata perchè trovasi a poca distanza dalla strada che conduce ad un molino non lungi dal torrente Peschiera, nel comune di Casola-Valsenio, circondario di Faenza, provincia di Ravenna.

Le *sorgenti di Brisighella clorurate-sodiche*, nel comune di questo nome, circondario di Faenza, provincia di Ravenna. Sono due, poste nella vicinanza del molino Zana; quella a destra del molino è iodurata, l'altra a sinistra è solfurata.

L'*acqua salso-alcalina di Banditella*, nel comune di Montalcino, circondario e provincia di Siena.

Acqua salina purgativa di Bergondola. — Bergondola è un terreno situato nel comune di Tresana a dodici chilometri da Pontremoli, nella provincia di Massa e Carrara. Da questa località spargevasi da molti anni per la Lunigiana un'acqua salata purgativa, proveniente da due polle, appellata dal nome suddetto, e della quale si dicevano e vantavano ottimi effetti, allorchè il farmacista Ceppellini nel 1844 ne istituì l'analisi, da cui risultò essere quest'acqua ricca di cloruro di sodio, e contenere cloruri di calcio e di magnesio, solfati di magnesia, di soda, di calce e carbonato di calce.

Quest'acqua, nella dose di mezzo fiasco al giorno e talora anche in minore, fu trovata proficua in molte malattie dei visceri addominali e segnatamente nella dissenteria, diarrea, negli infarcimenti dei visceri addominali, e specialmente se queste erano mantenute o associate a diatesi di stimolo degli organi interessati.

Acqua di Collinaia, presso Livorno. — Un chilogramma di essa, giusta l'analisi riferita dall'Orosi nella sua *Farmacopea italiana*, contiene:

Solfato di soda	grammi	1,4611
— di magnesia . . .	»	0,7839
Cloruro di sodio	»	7,6087
— di magnesio . . .	»	2,3080
Carbonato di calce	»	0,4276
— di magnesia. . .	»	0,0916
Acido silicico	»	0,0015
Allumina	»	0,0011
	grammi	12,6835

Densità a +20° 1007, 4.
Temperatura eguale a quella dell'atmosfera.

Acqua di Valle Corsa, presso Livorno. — L'analisi di un chilogramma di quest'acqua, riportata dall'Orosi, è la seguente:

Cloruro di sodio	grammi	10,6178
— di magnesio . . .	»	3,8058
Solfato di soda.	»	3,0090
— di magnesia . . .	»	2,1751
— di calce	»	0,3929
Carbonato di calce . . .	»	0,6644
— di magnesia . .	»	0,1661
Acido silicico	»	0,0171
Allumina	»	0,0058
	grammi	20,8540

Densità = 1,0159.
Temperatura, quella dell'atmosfera.

Queste acque, scoperte e poste in uso da poco più di due lustri, sono riputate di azione risolvente non meno efficace di quelle di Montecatini. Esse riescono di facilissima tolleranza. — La dose per quella di Collinaia può essere di quattro bicchieri, e per quella di Valle Corsa è di due bicchieri soltanto.

Acqua Ianella, presso Empoli, provincia di Firenze. — Quest'acqua ha la densità di 1,0059, la temperatura atmosferica e la virtù purgativa blandissima. Contiene:

Cloruro di sodio	grammi	1,4544
— di magnesio . . .	»	0,2228
Solfato di magnesia . . .	»	1,9858
— di calce.	»	0,8844
Carbonato acido di calce . .	»	0,2839
— acido di magnesia .	»	0,7556
Acido silicico	»	0,0076
Materia estrattiva resiniforme.	»	0,0120

L'*acqua termale* (37°) *di Caldanello di Campiglia*, nel comune di Campiglia, circondario e provincia di Pisa.

L'*acqua termale* (32°) *di Dofana*, nel comune di Sant'Ansano di Dofana, circondario e provincia di Siena.

Le *due sorgenti di Fontebuono o di Sant'Anatolia*, nel comune di Matelica, circondario e provincia di Macerata.

La *sorgente clorurata-sodica di San Giovanni*, presso Porto-Ferraio, nell'isola d'Elba, provincia di Livorno.

Il *fonte di Loreta*, così detto dal nome del podere ove sgorga, presso la città capoluogo della provincia di Forlì.

La *sorgente salata di Montrone*, così chiamata dal rio di quel nome nel comune capoluogo del circondario d'Imola, provincia di Bologna.

La *sorgente minerale di Mortaione*, nella valle di Merse in Toscana.

Le *sorgenti d'acqua satura di cloruro di sodio in Mozzano*, comune del circondario e provincia di Ascoli Piceno. Nei tempi andati si estraeva da queste fonti il sale di cucina; ora sono abbandonate.

La *sorgente di Pillo*, nel comune di Montaione, circondario di San Miniato, provincia di Firenze.

L'*acqua minerale di Poggibonzi*, nel comune di questo nome, circondario e provincia di Siena.

La *sorgente salata di Rio de' Bagni*, nel comune di Riolo, mandamento di Castel Bolognese, circondario di Faenza, provincia di Ravenna. Il colore dell'acqua tende al giallognolo, l'odore è simile a quello di alga marina ed il sapore marcatamente salato, alquanto amaro. La sua densità è 1017, la temperatura 17°, 5.

Un litro di essa contiene, secondo l'analisi del prof. Sgarzi fatta nel 1852, i seguenti principii:

Acido carbonico	met. c.	14,40
Aria atmosferica	»	28,80
Cloruro di sodio	gr.	24,0084
— di calcio	»	0,0555
— di magnesio	»	0,7761
Ioduro di sodio	»	0,0414
Solfato di soda	»	0,2646
— di calce	»	0,0562
Carbonato di calce	»	0,0617
— di ferro	»	0,0001
Silice	»	0,0587
Materia organica non azotata .	»	0,1499
Perdita	»	0,0427
	grammi	25,5153

L'*acqua salso clorurata di San Marino*, presso la città capoluogo della Repubblica di San Marino.

L'*acqua salata di Serravalle*, nel comune di Castel Bolognese, circondario di Faenza, provincia di Ravenna.

La *sorgente di Stronchino* in Toscana.

L'*acqua salso-amara di Tossignano*, nel comune omonimo, circondario di Faenza, provincia di Ravenna.

Le *acque salate di Polesio, Fiorano, Vallevenere, Vallesensana* e *Poggio di Bretta*, situate alla riva sinistra del Tronto.

Le acque minerali dell'Italia centrale ricche di cloruro di sodio e di gas acido carbonico sono, oltre all'*Acqua acetosa* di Roma, di cui si è parlato, le seguenti:

La *sorgente di Bagnaccio*, presso la città capoluogo del circondario e provincia di Viterbo in Toscana.

La *sorgente di Bottaccio*, nel comune di Castelnuovo Berardenga, circondario e provincia di Siena.

Le *due sorgenti minerali clorurate-sodiche-bicarbonate*, l'una solforosa, l'altra iodurata di Castel Bolognese nel comune di questo nome, circondario di Faenza, provincia di Ravenna.

L'*acqua salata di Castel San Pietro dell'Emilia*, nel circondario d'Imola, provincia di Bologna.

Le *sorgenti saline di Collalli*, presso il comune di Montalcino, circondario e provincia di Siena.

L'*acqua salina bicarbonata d'Imola*, presso la città capoluogo del circondario omonimo, provincia di Bologna.

Le *diverse sorgenti d'acqua salina di Narni*, presso il comune di questo nome nel circondario di Terni, provincia dell'Umbria.

L'*acqua minerale di Pertino*, nel comune di Civitella in Val di Chiana, mandamento di Monte San Savino, circondario e provincia di Arezzo.

L'*acqua salina iodata di Ravone*.

L'*acqua minerale di San Cristoforo*, detta anche dell'*Olmatello*, presso la città capoluogo del circondario di Faenza, provincia di Ravenna.

Fra le sorgenti saline solforate notansi nell'Italia centrale, oltre all'*Acqua santa* già descritta (1):

L'*acqua solforata di Brisighella*, che scaturisce a poca distanza da questo paese, nel circondario di Faenza, provincia di Ravenna, ove già abbiamo ricordato trovarsi due altre sorgenti clorurate-sodiche.

L'*acqua salata del Tufo*, nel territorio di Casola-Valsenio, comune posto nel circondario di Faenza, provincia di Ravenna.

L'*acqua sodica-solforata di Castel San Pietro dell'Emilia*, nel circondario d'Imola, provincia di Bologna, di cui già fu accennata un'altra sorgente salata.

Le *sorgenti termali di Civitavecchia* nella provincia di Roma. — Presso Civitavecchia vi sono tre sorgenti termali; la prima è distante circa 8 chilom. dalla città, ed è nota sotto il nome di acqua *sferracavalli*. Nasce da un colle vicino alle terme Taurine, qui fabbricate dai Romani, le cui rovine racchiudono la seconda sorgente; la terza è l'acqua *Ficoncella*,

(1) Vedi pag. 269.

così detta dalla pianta di fico selvativo che nasce sullo scoglio da cui sgorga.

La loro temperatura si mantiene oltre i 30°.

L'*acqua della Ficoncella* contiene muriato di calce e di soda; solfato di calce, di soda e di magnesia; carbonato di calce e silicato di ferro; le altre, oltre a questi principii minerali, contengono ancora del cloruro di magnesio.

In quei dintorni si citano anche i bagni solforosi e termali di Palazzi, ed una specie di stufa naturale ove i malati restano esposti ad emanazioni pur esse solforose, detta la *Grotta del serpente*. Questa è la *Centum-Cellis* degli antichi idrologi.

Le *due sorgenti clorurate-sodiche-solforate di Rio dei Bagni* presso al comune di Riolo, circondario di Faenza, provincia di Ravenna.

Queste due sorgenti sono tanto affini nelle loro proprietà, che sembrano avere comune l'origine. La temperatura della prima sorgente è 19°, e la densità è 1,00835; quella della seconda sorgente è 17°,5, la densità 1,00834.

Ecco l'analisi del professore Sgarzi di un chilogramma d'acqua della sorgente

		prima	*seconda*
Idrogeno solforato . . .	c. c.	39,284	39,284
Acido carbonico . . .	»	9,821	9,821
Aria atmosferica . . .	»	19,642	9,821
Cloruro di sodio . . .	gr.	2,7376	2,7376
Solfato di soda. . . .	»	1,3345	1,3003
» di calce . . .	»	0,0257	0,0257
Carbonato di soda. . .	»	0,3080	0,2566
» di calce . . .	»	0,0342	0,0342
» di magnesia .	»	0,1027	0,1027
» di ferro. . .	»	0,0085	0,0085
Materia organica non azotata	»	0,0770	0,0684
	gr.	4,6282	4,5340

L'*acqua di San Gaudenzio*, a 3 chilom. e mezzo da Sinigaglia nel territorio di questa città, capoluogo di circondario nella provincia di Pesaro ed Urbino. — Nello stesso territorio s'incontrano sparse in varii punti alcune piccole sorgenti d'acqua salata che i poveri adoperano a condimento dei cibi.

La *sorgente del castello Luco* sgorga in fondo di un pozzo sulla riva destra del Tronto, presso la via Salara, a 15 chilom. circa a ponente di Ascoli, città capoluogo della provincia di questo nome.

Probabilmente questa ed altre sorgenti vicine della stessa natura alimentavano già una terma romana.

Le due *sorgenti termali* (33°) *presso Talamone*, in Val d'Osa, che si usano in bagni nelle affezioni artritiche, scrofolose, e nelle paralisi, ecc.

L'acqua delle due sorgenti è identica quanto ai caratteri fisici, e differisce assai poco nel grado di mineralizzazione.

Mancano queste acque di uno stabilimento conveniente, e sono fors'anche per questo motivo assai poco frequentate.

L'*acqua clorurata-sodica-solforata del comune di Tossignano*, mandamento di Casola-Valsenio, circondario di Faenza, provincia di Ravenna.

Sono da annoverarsi nella classe delle acque solfate-sodiche dell'Italia centrale:

L'*acqua detta Boracifera di Monterotondo*, nel comune di Massa Marittima, circondario e provincia di Grosseto.

L'*acqua della valle d'inferno*, presso Livorno in Toscana.

L'*acqua di Bifonica*, nel territorio del comune di San Casciano, circondario e provincia di Firenze.

L'*acqua di San Martino* in val d'Afra presso il comune di San Sepolcro, nel circondario e provincia di Arezzo.

L'*acqua di Modigliana* nel comune omonimo, circondario di Rocca San Casciano, provincia di Firenze.

L'*acqua di Guarrata* nel comune di Pescia, circondario e provincia di Lucca.

Fra le sorgenti solfate calcari, oltre alle già descritte, notansi nell'Italia centrale:

La *sorgente di Asciano*, nel territorio del comune di questo nome, nel circondario e provincia di Siena.

Le *due sorgenti solfate-calcari di Boccheggiano*, nel comune omonimo, posto nel circondario e provincia di Siena, di cui saranno riferite le analisi parlando delle sorgenti ferruginose di questo luogo.

La *sorgente di Cetona*, che scaturisce nel comune di questo nome, circondario di Montepulciano, provincia di Siena.

La *sorgente solfato-calcare di Colombaio*, presso la città di Siena, capoluogo della provincia di questo nome.

L'*acqua termale* (33°) *di Filetta*, nella valle di Fiora in Toscana.

Le *sorgenti di Anagni*, *di Anticoli e di Ferentino*, situate nei comuni di tal nome, nel circondario e provicia di Frosinone.

L'*acqua Spineta* nel comune di Loreto, circondario e provincia di Ancona.

Le *sorgenti di Pontremoli*, nel circondario di questo nome, provincia di Massa e Carrara.

Le *sorgenti di Pieve Fosciana*, villaggio posto nel circondario di Castelnuovo di Garfagnana, provincia di Massa e Carrara.

Le *sorgenti di Parrano*, nel mandamento di Ficulle, circondario di Orvieto, provincia dell'Umbria.

Le *sorgenti di Urbania*, capoluogo di mandamento nel circondario e provincia di Pesaro.

Le *sorgenti di Sant'Angelo in Pontano*, comune del mandamento di San Ginesio, nel circondario e provincia di Macerata.

Le *sorgenti di Cannara*, comune del mandamento di Spello, circondario di Fuligno, provincia dell'Umbria.

Le *sorgenti di Miemo*, in val di Cecina, nel territorio di Montecatini di Cecina, comune posto nel mandamento e circondario di Volterra, provincia di Pisa.

Le *sorgenti della Speranza*, in val di Nievole, nel territorio del comune di Montecatini di Val di Nievole, mandamento di Monsummano, circondario e provincia di Lucca.

Le acque solfate-magnesiache dell'Italia centrale sono:

Bagni d'Aqui o di Casciana, nella provincia di Pisa. — L'acqua di questi bagni, posti sulle colline pisane, ha la temperatura di 35°,62, la densità di 1,0006, sapore stittico, aspetto limpidissimo, ma il suo residuo, là dove scorre o bagna, è rossigno, ocraceo, ferruginoso.

L'analisi riferita dall'Orioli nella sua *Farmacopea italiana* è la seguente:

Gas acido carbonico	0,2058
Cloruro di sodio	0,1145
Solfato di calce	0,5766
— di soda	0,7538
— di magnesia	1,1878
Carbonato di calce	0,6667
— di ferro	tracce
Silice	0,0817
Allumina	0,0871
Materia organica	0,0397
Residuo per 1000	3,7137

Si usano in bagni generali o parziali, in docciature, ecc. contro molte malattie cutanee, erpetiche, psoriche, ecc. — Curansi altresì con esse le angioiti croniche, le fisconie dei visceri addominali, gl'ingorghi glandulari mesenterici, le clorosi, le leucorree, le paralisi e varie nevralgie; le affezioni articolari, la podagra, gl'ingorghi linfatici, le erisipele ricorrenti, gli edemi delle estremità, ecc.

Bagni di Vignone. — Risulta, giusta l'Orioli, che l'acqua del bagno di Vignone nella provincia sanese dell'Orcia è costituita per ogni 100 parti in peso come segue:

Acido carbonico	0,5899
Cloruro di sodio	0,4588
Carbonato di calce	1,0143
— di ferro	0,2607
Solfato di calce	0,7055
— di magnesia	1,3948
— di soda	0,0667
Materia organica	0,2067
Silice, allumina	tracce
Residuo per 1000	4,6976

La temperatura di quest'acqua è di 46°,25; la densità = 1,0002.

Le acque del Bagno di Vignone furono celebrate anche ai tempi romani. Vi sono nelle località varie altre sorgenti a temperatura di poco diversa.

Curansi per esse le malattie erpetiche, le ischiadi, le artritidi, le paralisi, gli irrigidimenti delle membra consecutivi a cause reumatiche o lussazioni, fratture, ecc. Giovano altresì nei tumori bianchi, nelle piaghe varicose e negl'ingorghi d'utero.

L'*acqua da Casale di Val Cecina*. — Sorge nel comune di Casale di Val Cecina, circondario di Volterra, provincia di Pisa, in un appezzamento di terra detto il *Moreto*. È di colore leggierissimamente paglierino, limpida e trasparente appena attinta; il suo sapore è alquanto amarognolo; è inodora, o se pur avvenga che conservata lungo tempo in recipiente vi acquisti un leggero odore d'uova sode, esposta breve tempo all'aria lo perde, e rimane egualmente efficace.

Ha la temperatura dell'aria ambiente ed una densità di 1,0144.

Il prof. Targioni nel 1846 trovò che tre libbre di quest'acqua, ossia prossimamente un litro, contenevano:

Acido carbonico	met. cub.	59,50
Aria atmosferica	»	16,60
Solfato di magnesia	gr.	8,2605
— di soda	»	2,4366
— di calce	»	0,4023
Carbonato di calce	»	0,9060
Cloruro di sodio	»	4,2718
— di magnesio	»	1,0268
Silice	»	0,1055
Allumina, ossido di ferro	»	0,1647
Materia organica analoga all'acido ulmico	»	0,5966
	gr.	18,1708

Quest'acqua, in grazia della proporzione di solfato di magnesia, del solfato di soda e del cloruro di sodio che tiene in dissoluzione, riescendo purgativa anche ad una dose non abbondante, produce ottimi effetti senza disgusto e senza sconcerti di stomaco, motivo per cui da alcuni anni ha meritato più attenta considerazione, ed è adoperata con profitto nelle croniche epatiti, negli ingorghi dei visceri addominali, nella itterizia, nei calcoli biliari, nelle enteralgie miti, nelle dispepsie, nelle abbondanti secrezioni biliose, nei gastricismi e simili incomodi, ed ha il vantaggio sulle altre acque di produrre effetti uguali, presa in dose minore.

La *sorgente di monte Budello*, nel comune di Monteveglio, circondario e provincia di Bologna. — È un'acqua molto salata ed assai purgativa, la quale

depone sul fondo della sorgente un loto che disseccato acquista una durezza argillosa, ed era un tempo distribuito, così essiccato, ai poveri in Bologna dalla nobile famiglia Isolani, proprietaria del predio in cui scaturisce l'acqua.

In passato questo fango era rinomato assai; ora è conosciuto appena: giova sufficientemente nei casi di tumori freddi, gozzo, tumori ghiandolari e simili.

L'*acqua di Montevaso* o *del Pino di Santa Luce*. — Questa sorgente fu scoperta verso il 1844 presso il villaggio di Santa Luce, comune del circondario e provincia di Pisa, in un podere detto del Pino, da cui prese il nome. È ricchissima di solfato di magnesia e di soda, e perciò dev'essere eminentemente purgativa.

L'*acqua magnesiaca di Venella*, nel comune di Massa Marittima, circondario e provincia di Grosseto.

Le acque minerali dell'Italia centrale nelle quali predominano i solfati alcalini e terrosi, dette dal Garelli solfate-miste, sono poco numerose. Citansi:

L'*acqua di Frattocchie-Colonna*, nel circondario di Roma, a 15 chilom. da questa città, dove la via *Appia-nova* si unisce all'antica via *Appia*.

Veramente quest'acqua non si trova nel piccolo borgo delle Frattocchie, ma più a sinistra appiè dei monti Latini, sotto la piccola villa di Marino. Quivi escono in varii punti da un suolo vulcanico moderno delle sorgenti ferruginose quasi fredde, mescolate a vene d'acqua solforata molto più calda, e qua e colà si osserva un numero considerevole di buche, da cui escono soffiando dei torrenti di gas acido carbonico e solfidrico.

L'acqua solfurata sviluppa anch'essa una grande quantità di gas; in alcuni siti, ove forma piccole pozze, ella è biancastra per lo zolfo che vi si precipita, e la sua temperatura varia, secondo le sorgenti, tra i 20° ed i 32°.

Contiene, secondo una recente analisi dei signori Commaille e Lambert, li seguenti principii per ogni litro:

Acido solfidrico . .	met. cub.	6,94
Acido carbonico libero e bicarbonati	»	353,48
Azoto	»	15,26
Solfuro di calcio . . .	gr.	0,02472
Carbonato di calce . .	»	0,17670
— di magnesia .	»	0,00980
Cloruro di sodio . . .	»	0,03935
Solfato di magnesia . .	»	0,17549
— di soda. . . .	»	0,37627
Silicato di soda . . .	»	0,27783
Allumina	»	0,01776
Ferro e materia organica .	»	traccie
Da riportare . .	gr.	1,09792
Riporto	gr.	1,09792
Cui aggiungendo per l'idrogeno solforato . . .	»	0,00983
e per l'acido carbonico dei bicarbonati	»	0,69791
Si ha in tutto, per ogni litro, sostanze minerali . .	gr.	1,80566

L'*acqua termale* (37°) *della Rosella*, presso Grosseto, città capoluogo del circondario e provincia omonimi. — Havvi uno stabilimento costrutto sopra importanti rovine di antiche terme romane ed abbastanza frequentato.

Mancano tuttavia i saggi di analisi quantitativa e le osservazioni pratiche sulle virtù terapeutiche di quest'acqua.

L'*acqua salso-solfurata di Sinigaglia*. — A 2 chilometri circa da questa città, posta nel circondario e provincia d'Ancona, sorge una collinetta chiamata di San Gaudenzio, da cui, verso il culmine, scaturisce una copiosa sorgente salso-solforata, assai pregiata per le sue qualità medicinali.

Il suo colore è alcun poco livido, e nella buca ove si raccoglie rimane coperta di una pellicola iridescente, formata dal solfo dell'idrogeno solforato, di cui tramanda fortissimo odore. Il suo sapore è amaro, salso e stittico, disgustoso assai. La sua temperatura è quella dell'aria ambiente 15°.

Dall'analisi del prof. Sgarzi risulta che quest'acqua contiene per ogni chilogramma:

Idrogeno solforato	met. cubi	10961,74
Cloruro di sodio	gr.	0,666
Solfato di soda	»	1,000
— di magnesia . . .	»	1,333
— di calce	»	1,252
Carbonato di calce . . .	»	0,666
Silice ed argilla	»	0,083
	gr.	5,000

L'esperienza conferma sempre più quanto pronosticò, fin dal 1829, il prof. Sgarzi sull'uso medico di quest'acqua. Essa è vantaggiosissima nella cura degli esantemi ed in tutte le svariate affezioni della cute, qualunque sia la loro forma e la derivazione. Può usarsi nelle artriti, nei reumi, nei dolori articolari, massime cronici, nello scorbuto, nella gotta e nella pellagra.

Usasi internamente ed esternamente, e, nonostante le sue virtù terapeutiche, questa sorgente è trascurata assai.

A Sinigaglia havvi poi uno stabilimento di bagni caldi ed un altro di bagni di mare che sono abbastanza frequentati nella stagione estiva.

Nell'Italia meridionale le acque minerali saline

sono poco numerose, ma per contro possedono attiva azione terapeutica e sono molto reputate. Si noverano:

Le *sorgenti di Castellamare di Stabia*, nel circondario omonimo della provincia di Napoli. — In questa località vi sono molte sorgenti; le principali sono: l'*acqua acidula* od *acqua acetosella*, di cui si è già parlato fra le acque gasose (vedi pag. 271); l'*acqua Media*, quella di *Muraglione*, la così detta acqua *solfureo-ferrata*, l'*acqua ferrata del Pozzillo* e l'*acqua ferrata nuova*, che appartengono alle acque clorurate sodiche.

Queste acque sono fredde, variando la temperatura loro fra 14° e 19°, trasparenti e senza colore, meno quella di Muraglione che appare appena opalina, mentre il sapore di ciascuna di esse è sensibilmente diverso: quella di Muraglione ha gusto salso alquanto forte, con sapore d'idrogeno solforato; la Media ha pur essa un sapore salso, ma non sa d'idrogeno solfurato; la solfureo-ferrata ha sapore alquanto piccante; la ferrata del Pozzillo e la ferrata nuova danno sensazione ancora più piccante perchè contengono maggiore quantità di acido carbonico delle altre. Queste due ultime hanno inoltre un sapore salino-ferruginoso.

Codeste sorgenti nascono alla estremità occidentale della città e si usano solamente in bevanda. La più stimata e la più frequentata è quella di Muraglione. Scaturisce poco abbondante da due scavi aperti nella roccia e va a raccogliersi in un serbatoio scavato nel suolo, dove si svolgono frequenti e numerose bolle di gas.

Tutte queste sorgenti difettano di stabilimento.

Ecco l'analisi di un litro di queste acque:

Sostanze gasose e sostanze fisse		Sorgente Media	Sorgente Muraglione	Sorgente Solfurea	Sorgente Pozzillo	Sorgente Ferrata Nuova
Acido carbonico libero.	cent. cubi	60	116	379	663,341	631,987
Azoto	»	6,174	18,522	16,464	7,305	7,305
Ossigeno.	»	4,5	5,4	6,3	11,090	11,088
Acido solfidrico.	»	»	»	1,694	»	»
Bicarbonato di soda	grammi	0,242	0,574	0,639	0,9178	0,8521
» di magnesia	»	0,193	0,217	0,147	0,3855	0,3855
» di calce	»	0,110	0,271	0,523	0,1752	0,3632
» di ferro	»	»	»	0,009	0,0262	0,0040
Solfato di soda	»	0,638	0,432	0,302	0,4534	0,4337
» di magnesia	»	0,224	0,160	0,153	0,6751	0,3632
Cloruro di sodio	»	1,779	4,048	4,620	2,2483	2,5866
» di magnesio	»	»	0,293	»	»	»
» di calcio	»	0,737	0,568	0,496	0,7119	0,5316
Silice combinata con la calce, la magnesia, il ferro	»	0,135	0,192	0,104	0,1204	0,1178
Tracce di bromuri, solfuri, allumina, ossido di ferro e di manganese, di materia organica	»	tracce	tracce	tracce	»	»
Quantità piccolissime non determinate di solfidrati, idriodati, allumina, ossido di manganese e materia organica. . .	»	»	»	tracce	tracce	»
Ioduri, perossido di ferro tenuto in sospensione o momentaneamente disciolto dall'acido carbonico libero che si depone sulle pareti del recipiente . .	»	»	»	»	»	tracce
Sostanze fisse	»	4,048	6,755	6,993	5,6958	5,6377

L'*acqua Media* è diuretica, attenuante e purgativa, onde riesce utile nelle ostruzioni del fegato, della milza e delle ghiandole del mesenterio; nelle affezioni biliari calcolose, nella itterizia, nell'idropeascite, nell'idrotorace, nella idropericardia e nella idropisia delle ovaie, nelle emorroidi, nelle affezioni calcolose dei reni, nella ottalmia cronica, in alcune specie di erpeti e nella polisarcia. La dose media che se ne prescrive è di un chilogramma al giorno ed al mattino a digiuno in tre volte ad intervallo d'un'ora da una dose all'altra.

L'acqua di *Muraglione*, la più accreditata e adoperata di tutte, viene raccomandata più specialmente nelle vertigini, nell'amaurosi e nella epilessia.

L'acqua *solfurea ferrata* si reputa vantaggiosa pel trattamento delle erpeti, delle scrofole e delle malattie così dette linfatiche, delle lente congestioni dell'utero, della leucorrea e della blennorrea. Se ne

bevono da circa otto ettogrammi al giorno, metà al mattino, metà sei ore dopo il pranzo.

L'acqua *del Pozzillo* e l'acqua *ferrata nuova* giovano nelle debolezze di stomaco, nell'amenorrea e conseguente sterilità, nella clorosi e nei profluvii passivi, ecc.

Le *sorgenti termali d'Ischia*, nell'isola di questo nome, circondario di Pozzuoli, provincia di Napoli. — Nell'isola d'Ischia abbondano le sorgenti minerali e termali. Al centro di essa si apre il vulcano Epomeo, circondato da molti altri crateri e da numerosi soffioni, che s'incontrano anche in altre parti dell'isola. Ond'è naturale che le acque siano più o meno termali e cariche di minerali sostanze. La temperatura loro varia da 32° a 106°.

Le più famose in medicina, secondo l'ordine in che s'incontrano, partendo dalla capitale per fare il giro dell'isola, sono: le acque così dette del Pontano, dei Bagni d'Ischia, di Castiglione, di Gurgitello, di Capponi, di Bagno-fresco, di la Rita, di S. Montano, di Santa Restituta, di Paolone, di Citara, di Olmitello e di Nitroli.

Oltre a queste sorgenti, di cui la maggior parte si trova nella parte settentrionale dell'isola, fluiscono nei dintorni del comune di Casamicciola numerose altre vene termo-minerali, le quali formano due rivi abbondanti che scendono in mare; e quivi pure s'incontrano la maggior parte dei fumaioli, di cui l'arte, traendone partito, ha formato le stufe di Castiglione, di Cacciuto e di S. Lorenzo. Le stufe naturali del Testaccio trovansi in altra parte dell'isola.

Sorgente del Pontano. — Quest'acqua sgorga in un giardino inchiuso nella villa posseduta dal famoso Pontano, a sinistra della strada che dalla città d'Ischia esce all'Arso. Quest'acqua, un tempo così celebre, ora non è più nota che agli abitanti dell'isola e va a raccogliersi in un pozzo quadrato. È limpida, senza odore, di sapore poco salino: ha peso specifico di 1,00136; temperatura di 33°,75, essendo l'aria a 26°,25.

Analizzata nel 1838 dal professore Cassola, fu trovata contenere: gas acido carbonico libero, bicarbonato di calce, di magnesia e di soda; cloruro di sodio; ossido di ferro in dissoluzione pel carbonato di soda; tracce di silicato di ferro, calce ed allumina.

Gli isolani la adoperano nelle croniche affezioni di petto (tosse, asma, vecchi catarri, ecc.), negli ingorghi incipienti dei visceri, nei languori degli organi digerenti, nelle antiche itterizie, ecc.

La dolce temperatura di questa sorgente e la minore sua forza devono consigliarla di preferenza alle altre acque dell'isola nelle malattie di nervi e di recenti paralisi negli individui dotati di eccessiva suscettibilità.

Bagni d'Ischia. — Questi bagni sono alimentati da due copiose sorgenti, dette il *Fornello* e la *Fontana*, che nascono alle falde di una vaga collina lungo il lago del Bagno, a due chilometri circa da Ischia, presso il mare.

Le acque di queste sorgenti sono limpide, inodore e salmastre; hanno la densità di 1,00589, la temperatura tra 55° e 59°, e le stesse qualità chimiche.

Contengono, giusta l'analisi del Lancelotti, per ogni litro, i principii seguenti:

Acido carbonico libero, quantità indeterminata.

Bicarbonato di soda . . .	grammi	0,8851
— di calce . . .	»	0,0273
— di magnesia . .	»	0,2750
— di ferro . . .	»	0,0090
Solfato di calce	»	0,0193
— di magnesia . . .	»	0,0210
— di soda	»	0,6553
Cloruro di sodio	»	4,4312
Ioduro di potassio. . . .	»	0,0046
Silice	»	0,0456
Allumina	»	0,0009
Bromuri	»	tracce
Materia organica	»	0,0166
	grammi	6,3912

Queste acque godono riputazione di toniche stimolanti, aperitive e rivulsive; onde sono adoperate nelle paralisi antiche, nelle ostruzioni dei visceri addominali, nelle cachessie scorbutiche, reumatismi ed artritidi, nelle dermatosi croniche, nelle ulceri atoniche; e per la virtù revulsiva nei tumori scrofolosi dei ganglii linfatici ed in certe nevrosi sostenute da interna tabe che importa di espellere.

I fanghi giovano per gli ingorghi articolari e per la rigidezza dei tendini come per le ferite d'arma da fuoco, sia per correggere viziose cicatrici che per risolvere rattrazioni muscolari.

Sorgente di Castiglione. — Questa sorgente si trova dalla parte orientale dell'isola, appiè del promontorio omonimo, sopra uno scoglio di solida lava addossato a terre vulcaniche. L'acqua ne è limpida, senza odore e di sapore salino, per cui adoperata dagli isolani nella cottura degli alimenti, risparmia loro sale, fuoco e tempo. La sua densità è 1,00463, e nel serbatoio la temperatura è 38°, mentre quella che trapela sotto il serbatoio segna 75°. La costituzione chimica, per quanto risulta da un'analisi dei signori Guarini e Cavelli, è simile alle altre acque dell'isola.

È riserbata all'uso interno, e per le sue virtù toniche, aperitive, lassative e rivulsive è adoperata come quelle delle sorgenti precedenti, e specialmente nei varii casi d'idropisie ed oftalmie antiche, nelle vertigini, nell'emicrania, ecc.

Per le persone di gracile costituzione, cui paresse

di eccessivo eccitamento quest'acqua, vi si sostituisce o si fa precedere l'uso di quella di Cappone.

Sorgente di Gurgitello. — Quest'acqua supera tutte le altre dell'isola per efficacia e celebrità. Risulta dall'unione di molte vene copiosissime che zampillano in fondo alla valle di Ombrasco a piccola distanza dal comune di Casanizzola, le quali, dopo avere ripiene le vasche destinate agli infermi, rasentano il locale dei bagni e vanno a gettarsi in mare. La loro temperatura è tra i 63° e 70°.

Dietro l'analisi del Lancelotti, un litro di essa contiene:

Gas acido carbonico . . .	cent. cubi	135
Cloruro di sodio	grammi	3,052
Carbonato di soda. . . .	»	2,810
— di potassa . . .	»	0,012
— di magnesia . .	»	0,071
— di calce . . .	»	0,116
Solfato di soda	»	0,651
— di calce	»	0,137
— di ferro	»	tracce
Cloruro di ferro	»	tracce
Ioduro di potassio. . . .	»	0,044
Silice	»	0,043
Allumina, ossido di ferro e di manganese, fosfato di calce	»	0,007
Materia organica	»	tracce
	grammi	6,943

La costituzione minerale e la forte termalità rendono conto del successo onde queste acque si adoperano per uso interno ed esterno, siccome toniche, stimolanti e risolutive, nelle ostruzioni viscerali ed addominali, nelle ulceri, nelle piaghe inveterate, nelle malattie delle ossa, nelle affezioni cutanee, nella gotta, nei reumatismi e nelle paralisi.

Per la bevanda si usa associarle con latte di capra; e per uso esterno si amministrano in bagni, doccie e fanghi, utilizzando all'uopo anche il bagno con sabbia riscaldata per mezzo delle acque termali.

Qualora si temesse che quest'acqua potesse produrre soverchia eccitazione, si dovrebbe far precedere, come preparazione all'uso di essa, l'acqua della sorgente di Bagno-fresco.

Quivi trovasi un ospizio ed uno stabilimento dell'ospedale con bagni e stufa umida.

Sorgente di Cappone. — Poco sopra le sorgenti di Gurgitello verso occidente sgorga l'acqua di Cappone in fondo ad una vasca, da cui si estrae con un secchio come si fa per l'acqua comune dai pozzi. Fu già detta *acqua dello stomaco*, per le sue virtù contro i mali di quest'organo. È limpida, senza odore, di sapore poco salino, simile al brodo dilungato di pollo; la sua densità è 1,00424, e tirata di fresco nota la temperatura di 35°.

Dall'analisi istituita dal sig. Guarini nel 1832, quest'acqua contiene per ogni litro:

Acido carbonico libero . .	cent. cubi	90
Cloruro di sodio	grammi	3,985
Carbonato di calce . . .	»	0,095
— di magnesia . .	»	0,070
— di soda. . . .	»	0,635
Solfato di soda.	»	0,357
Ioduro e bromuro di potassio e silicato di soda . . .	»	tracce
Allumina ed ossido di ferro .	»	0,014
Silice e solfato di calce . .	»	0,113
	grammi	6,269

L'acqua di Cappone ha virtù diluente, risolutiva e specialmente purgante, di guisa che presta segnalati servigi nella maggior parte delle malattie croniche dei visceri addominali immuni da affezioni organiche. Essa conviene sovrattutto per i gracili, cui di troppo eccitamento sarebbe l'acqua di Castiglione; nè minor vantaggio arreca la sua proprietà diuretica e risolvente a chi soffre dolori nefritici, vecchie blennorree e catarri cronici di vescica o malattie congestizie di essa. Si usa puranco internamente ed all'esterno per le erpeti e le diverse specie di prurigine, sì spesso ribelli ad ogni altra cura.

Sorgente di Bagno-fresco od *acqua del Cotto.* — Vicino all'acqua di Cappone scaturisce l'acqua di Bagno-fresco, cui è annesso uno stabilimento balneario. È un'acqua limpida, inodora, untuosa al tatto: appena attinta è di sapor dolcigno, ma raffreddandosi acquista un sapore salino.

La sua densità è 1,00299, e la temperatura è fra 37° e 38°, onde appunto l'attuale suo nome per la bassa temperatura sua a fronte di quella delle altre sorgenti prossime.

Secondo Lancelotti, un litro di quest'acqua contiene:

Acido carbonico libero. .	cent. cubi	84
Bicarbonato di calce. . . .	gr.	0,01046
— di magnesia . . .	»	0,00373
— di potassa. . . .	»	0,00060
— di soda.	»	1,64102
— di ferro e manganese.	»	0,00599
Solfato di soda	»	0,51601
— di calce	»	0,05061
Cloruro di sodio	»	0,66653
Nitrato di soda	»	0,02264
Allumina	»	0,00745
Silice	»	0,00266
Materia organica	»	tracce
	grammi	2,92770

Fu già notato che l'acqua di questa sorgente è d'ordinario usata come preparazione ai bagni di

Gurgitello, qualora si avesse a temere che questi potessero produrre eccitazione soverchia.

Se ne ottengono buoni effetti nelle malattie nervose, nella gotta, nei reumatismi, nell'amenorrea, negli ingorghi del collo dell'utero, nelle oftalmie croniche, nelle paralisi e nella itterizia.

Sul fondo dei serbatoi, nei quali si aduna l'acqua, raccogliesi un limo che si applica con gran profitto sulle croste erpetiche, ed altre eruzioni cutanee, di cui producono la caduta senza escoriazione, come anche per le lente flogosi articolari e pei tumori addominali, ecc.

L'acqua della Rita. — Scaturisce per varii capi fra loro vicinissimi a ponente di Casanizzola, e unendosi ad un ruscello va con esso al mare. Alcune di queste polle scomparvero nel 1835.

Quest'acqua è limpida, di odore debole, gusto un po' salino, ed untuosa al tatto. Il suo peso specifico è 1,00337, e la temperatura varia secondo le polle in cui si esperimenta; nella polla principale si mantiene verso i 70°.

Giusta l'analisi dei signori Covelli e Guarini, contiene:

Acido carbonico libero, quantità indeterminata.

Solfato di soda	grammi	0,5711
Bicarbonato di calce. . .	»	0,4673
— di soda . . .	»	1,1366
— di magnesia. .	»	0,1154
— di potassa . .	»	tracce
Cloruro di sodio	»	2,2931
Allumina ed ossido di ferro.	»	0,0022
Silice e solfato di calce . .	»	0,1054
	grammi	3,6911

Queste acque sono usate quasi esclusivamente in bagni ed hanno virtù press'a poco identiche a quelle di Bagno-fresco, se sono ridotte alla stessa temperatura. Si adoperano specialmente contro le conseguenze di fratture, di lussazioni, e delle violente distorsioni dei ligamenti articolari.

Le *sorgenti di Santa Restituta e della regina Isabella.* — L'acqua di *Santa Restituta* è nelle vicinanze di Lacco, a nove chilometri da Ischia, appiè del monte Vico, presso il mare. Quivi, come a Castiglione, è sì forte il calore sotterraneo, che basta scavare a piccola profondità la riva contigua per vedere il fosso ripieno tostamente di acqua marina alla temperatura fra i 31° e 46°.

È limpida, inodora e di forte sapore salino: scaturisce alla temperatura di 50° e pesa specificamente come 1,0138.

L'acqua della sorgente *Isabella* scaturisce da un pozzo che è nell'orto del monastero di Santa Restituta.

Il professore Lancelotti, analizzandole nel 1835, trovò che ogni litro di queste acque contenevano:

		S. Restituta	*Isabella*
Acido carbonico libero. .	c. c.	293	240
Bicarb. di calce . . .	gr.	0,4269	0,2984
» di soda. . . .	»	1,6283	1,1781
» di magnesia . .	»	0,5188	0,0599
» di potassa . . .	»	»	0,0046
» di ferro e manganese	»	»	0,0073
Cloruro di sodio . . .	»	13,9000	2,3496
» di potassio. . .	»	1,2793	»
Solfato di soda. . . .	»	1,1402	0,6853
» di potassa . . .	»	»	0,0046
» di calce . . .	»	»	0,1145
» di ferro e magnesia	»	»	tracce
Silice	»	»	0,0146
Allumina	»	»	0,0113
Ioduri e bromuri alcalini .	»	tracce	0,0239
Materia organica . . .	»	tracce	0,0266
	gr.	18,8935	4,7787

Dall'analisi esposta appare che l'acqua di Santa Restituta è la più carica di sostanze minerali, la qual cosa mentre ne aumenta l'attività terapeutica, richiede maggiore cautela nell'uso della medesima, astenendosene anche nei morbi di predominante irritazione. Con questa avvertenza è adoperata sovrattutto nei fiori bianchi e in alcune idropisie inveterate esenti da complicazioni organiche.

L'acqua della *regina Isabella* non si usa che all'esterno; la sua temperatura è di 41°, ed è utile per la sua virtù tonica ed aperitiva nelle cachessie, nella soppressione dei menstrui per languore, negli ingorghi dei visceri addominali ed in tutti i casi di generale atonia. Dopo i bagni di quest'acqua termale ricorrono gl'infermi non senza pro' a quelli di arena vicino a S. Restituta, nelle paralisi, nei tumori nervosi, nelle idropisie, nelle varici, nella gotta, nelle rattrazioni muscolari e tendinee, ecc., e servono anche a fortificare i fanciulli che tardano a camminare e sono di linfatica e scrofolosa costituzione.

Acqua di San Montano. — Quest'acqua scorre alla estremità occidentale della valle di San Montano, alle falde di monte Vico, in un letto di grosse roccie di lava, e va a raccogliersi sul lido. Pel sotterraneo calore la sua temperatura è superiore ai 50°, la sua costituzione chimica è analoga assai a quella di Santa Restituta e forse più ricca di principii minerali: onde in genere ha le stesse virtù di quella, e va usata con gli stessi riguardi. Serve per bagni, doccie, lozioni ed iniezioni, e si usa di frequente per clisteri nelle stitichezze ostinate.

Acqua di Paolone. — Quest'acqua trovasi nel borgo Ceriglio, presso Foria, a 14 chilom. da Ischia. Il suo sapore è analogo a quello della sorgente di

Cappone, cui rassomiglia per gli altri caratteri fisici. La sua temperatura è di 45°.

Secondo Guarini, un litro di quest'acqua contiene:

Acido carbonico libero, quantità indeterminata.

Bicarbonato di soda . . .	grammi	0,2011
— di calce . .	»	0,0519
— di magnesia .	»	0,0239
Cloruro di sodio	»	3,4685
— di calcio	»	tracce
Ioduro di potassio . . .	»	tracce
Solfato di soda	»	1,7382
Solfato di calce e silice . .	»	0,0080
Allumina ed ossido di ferro.	»	0,0333
	grammi	5,5249

Quest'acqua è tonica, stomatica e leggermente detersiva. È indicata nella debolezza dello stomaco, nei disordini digestivi, negli ingorghi cronici delle viscere addominali, nella clorosi, nelle malattie dei reni e dell'utero. Si usa in bagni, in doccie e in bevanda, mescolata, se vuolsi, col latte o col vino a mensa.

Acqua di Citara. — L'acqua di Citara sgorga lungo il lido in una angusta pianura sulla costa occidentale dell'isola presso il Capo Imperatore, e radunata in una vasca viene distribuita a molte bagnatoie in un edifizio laterale.

Essa è limpida, inodora e molto salata; il suo peso specifico è 1,00526, e la sua temperatura varia fra 47° e 53° nella vasca, e fra 67° e 72° nei vicini pozzi, che si possono riguardare come altrettante polle della medesima sorgente.

Quest'acqua contiene per ogni litro:

Gas acido carbonico . .	cent. cubi	73,31
Cloruro di sodio. . . .	grammi	4,850
Carbonato di calce	»	0,059
— di ferro	»	0,020
— di soda	»	0,232
Solfato di soda	»	0,381
Ioduro di potassio ed allumina .	»	tracce
Silice	»	0,174
Materia organica.	»	0,666
	grammi	6,382

L'azione terapeutica di quest'acqua è aperitiva, catartica e corroborante; perciò è usata con giovamento nei casi di atonia dell'apparecchio digestivo e di congestione linfatica dei visceri addominali. Ma la sua celebrità antichissima e fors'anche il suo nome provennero dall'essere dessa il miglior compenso contro la sterilità prodotta da sola debolezza od incipiente ostruzione dell'utero e delle trombe, senza vizio organico od altra malattia incurabile. Dicasi lo stesso dell'impotenza virile nata da semplice atonia e rilassamento dei genitali. Non si somministra in bagni o in doccie interne che nei casi di debolezza anemica comune alle donne, accompagnata da scompigli menstruali e da leucorrea. Bevuta alla dose di alcuni bicchieri, purga leggermente, facilita la digestione ed accelera l'appetito.

Posta nella parte più ricca, più deliziosa e più ridente dell'isola, questa sorgente attira una notevole affluenza sia per la sua fama tradizionale, sia per le felici sue condizioni climatologiche.

Sorgente di Olmitello. — Trovasi questa sorgente meno frequentata delle altre per la lontananza e la postura poco attraente, in uno stretto burrone vicino alla spiaggia di Maronti, presso il quale fu scoperta altra polla d'identica natura, e furono posti alcuni bagni a fabbrica.

Di quest'acqua non si conosce che l'analisi qualitativa del signor Guarini, pubblicata dal dottore S. Chevalley de Rivaz, il quale scoprì la polla suddetta e ristabilì la fama di queste acque. Da quella risulta contenere in proporzioni differenti: gas acido carbonico libero; carbonati di soda, di calce e di magnesia; solfati di soda e di calce; cloruro di sodio; silice; tracce di ossido di ferro.

Non sembra che quest'acqua abbia proprietà speciali diverse da quelle delle altre sorgenti anzidette, tuttavia essa viene di preferenza prescritta nella renella urica.

L'acqua di Olmitello usasi d'ordinario in bevanda, ma viene anche impiegata in bagni, doccie ed iniezioni. Si beve nel mattino a digiuno, e si può con essa più che con le altre acque minerali dell'isola largheggiare senza tema di danni.

Sorgente di Nitroli. — La polla di Nitroli, come l'acqua di Olmitello, si trova a mezzogiorno dell'isola, a piccola distanza dal ponte di Moropano, luogo a dieci chilometri circa da Ischia.

Scaturisce copiosa appiè di un grosso mucchio di pezzi di lava, limpida, inodora ed un po' insipida, con la temperatura di 30°.

Un litro di essa contiene:

Acido carbonico, quantità indeterminata.

Bicarbonato di calce	gr.	0,1372
— di ferro	»	0,2238
— di magnesia e di soda	»	tracce
Solfato di calce	»	0,0093
— di soda	»	0,0599
Cloruro di sodio	»	0,2410
Silice	»	0,0892
Allumina e materia organica. .	»	0,0060
	gr.	0,7664

Quest'acqua ebbe fama da tempo immemorabile di temperante e rinfrescante. E di fatti calma l'ardore degli intestini, promuove le urine, di guisa che

trovasi indicata negli ingorghi viscerali, nelle malattie dei reni, della vescica, dell'utero, ecc. Si adopera in bevanda a digiuno, o alle mense mescolata al vino.

Stufe di Castiglione. — Si trovano a tre chilometri circa da Casanizzola, sopra la cima di un informe ammontamento di pezzi di lava sporgenti in mare, dalle cui radici sgorga l'acqua di Castiglione che le alimenta co' suoi vapori.

Questo stabilimento componesi di due piccole case dette stufa inferiore e stufa superiore. La stufa inferiore è una specie di fossa rivestita con quattro muri che sorreggono un tetto a volta: in essa si pone il malato interamente nudo. Dal fondo di essa per certi crepacci escono vapori di una temperatura non minore di 50°, altri crepacci mandano vapori dal muro laterale per mezzo di tubi in terra cotta. La stufa superiore non differisce dalla prima se non per essere intagliata nella lava e disposta a sedile semicircolare intagliato anch'esso nella lava, con dietro molte bocche a vapore.

Stufe di Cacciuto. — Queste si trovano fra la sorgente di Castiglione e la marina di Casanizzola, disposte a un dipresso e ordinate come le prime. Il già citato dottore Chevalley de Rivaz, il quale scrisse una dotta monografia intorno alle acque minerali e alle stufe dell'isola d'Ischia, notò che nella camera a stufa odesi perennemente un rumore somigliante a lontano suono di tamburi, o meglio al gorgoglio di gran conca d'acqua bollente, più sensibile quando spira maestro.

Stufe di San Lorenzo. — Poste sul pendio orientale di un colle di pomice e di frantumi di lava, di fronte a monte Vico, dall'altra parte della valle di San Montano, sono queste stufe le più frequentate dell'isola; la loro temperatura è di circa 57°.

I vapori di tutte le stufe fin qui accennate sono affatto spogli di ogni sostanza minerale, e forniscono acqua identica affatto a quella distillata.

Stufe del Testaccio. — Esse trovansi sulla sponda della strada che dal piccolo casale di Testaccio, posto alla parte meridionale dell'isola, scende a Maronti. Queste stufe naturali hanno sulle precedenti questo particolare, che, in cambio di umidi vapori, esalano dai crepacci nudissimo calore, scevro affatto di umidità, fuorchè in tempi piovosi. Imperocchè da questa parte l'isola essendo impenetrabile all'acqua, il calore sotterraneo non può produrvi che una stufa secca: la temperatura delle esalazioni ond'essa è prodotta ascende a 44°.

Le *sorgenti di Pozzuoli*, nella provincia di Napoli. — I bagni di Pozzuoli, già tanto famosi ai tempi dei Romani, ora assai trascurati, sono sul golfo di Baia presso la solfatara, a undici chilometri da Napoli.

Quivi s'incontrano cinque sorgenti termali saline che nascono sulle dipendenze della solfatara, ritengono della natura vulcanica della contrada e sono note coi nomi di:

Acqua della Pietra.
— *dei Cavalcanti.*
— *di Subveni homini.*
— *del Cantarello.*
— *del tempio di Serapide.*

Sono sopra tutte celebri le acque di Serapide, e tra queste havvene una detta dei *Lipposi*, perchè impiegata in collirio si è trovata utile contro certe oftalmie croniche; e sotto quest'aspetto gode tuttora di una certa fama.

Le acque termali del tempio di Serapide sono limpide, senza odore, di sapore leggermente salmastro; contengono, secondo l'analisi del Lancelotti, per ogni litro d'acqua:

Acido carbonico libero.	cent. cubi	240,793
Carbonato di magnesia, di calce, di allumina, di ferro .	grammi	0,2930
Carbonato di soda	»	1,1000
Solfato di soda	»	0,1426
Cloruro di sodio	»	2,0156
Solfato di calce	»	0,0245
Silice.	»	0,0058
	grammi	3,5815

Si usano per bagni come toniche. Una trentina di vasche a bagno mal tenute ed una pubblica piscina sono stabilite sopra i resti di uno dei più belli stabilimenti termali frequentati dai Romani, andato a male per le agitazioni vulcaniche del suolo e per l'incuria degli abitanti.

L'acqua così detta dei Lipposi è limpida, di sapore salso e molle. Ogni litro di essa contiene:

Acido carbonico libero.	cent. cubi	278,287
Carbonato di calce, di magnesia, di allumina, di ferro, solfato di calce e silice. . . .	grammi	0,2082
Solfato di soda	»	0,3619
Cloruro di sodio	»	2,4221
Carbonato di soda	»	1,0482
	grammi	4,0404

Si usa per collirio, come tonica e detersiva, ed i suoi buoni effetti furono constatati da parecchie osservazioni.

L'acqua termale (30°) *di Vesuviana Nunziante*, nella provincia di Napoli. — Tra Napoli ed il Vesuvio, presso Torre dell'Annunziata, il marchese Nunziante faceva scavare nel 1834 un pozzo artesiano, per cui venne fuori una sorgente termale a 30°.

Ella è gasosa, limpida, di sapore acidulo non dis-

gustoso, e la composizione sua è analoga a quella dell'isola d'Ischia.

Dicesi ch'essa sia efficace nelle malattie di fegato, nelle emorroidi, nella clorosi, nella leucorrea, negli ingorgamenti addominali e nella ipocondria. Purga blandamente ed efficacemente gli intestini, promove l'appetito, aiuta la digestione e chilificazione, e facilita così le più importanti funzioni dell'assimilazione.

Acqua termo-minerale di Bagnoli Irpino, nel comune di questo nome, circondario di Sant'Angelo dei Lombardi, provincia di Principato Ulteriore. — Questa sorgente, posta nelle vicinanze di Baia, sulla spiaggia del golfo, frequentata assai al tempo dei Romani, è ora pressochè abbandonata.

L'acqua è limpida, senza colore, di sapore leggermente acido, ed ha la temperatura di 46°.

Si adopera per bagno contro le affezioni reumatiche inveterate, le semi-paralisi, le malattie nervose, i dolori sifilitici, ecc. Fu anche amministrata per uso interno nelle coliche nefritiche, ecc.

Acque di Termini Imerese, nel comune e circondario di questo nome, provincia di Palermo. — I bagni di Termini erano già frequentati dai Romani, ed allora si chiamavano *Thermæ Himerenses*. Sono stabiliti nella vallata di Palermo presso una sorgente che scaturisce alla temperatura di 47°, e secondo l'analisi fattane da Fusitano nel 1825, contiene per ogni litro:

Acido carbonico libero, cent. cubi		147,278
Solfato di soda. . .	grammi	5,926
— di magnesia . .	»	0,099
— di calce . . .	»	0,441
Cloruro di magnesio . .	»	1,065
— di sodio . . .	»	0,145
— di calcio . . .	»	0,074
Carbonato di calce. . .	»	0,291
	grammi	8,041

S'impiegano queste acque in bagni e stufe nelle paralisi, nelle affezioni artritiche, nelle malattie della pelle, ecc.

Trovasi nelle vicinanze un'altra sorgente d'acqua minerale fredda, di composizione analoga alla precedente, la quale viene riserbata all'uso interno. Essa chiamasi il *Buiuto* (bevuto) *di Termini*, e le sue acque sono indicate da Alfio Ferrara quali amare e purgative. Nel paese sono denominate le *Acque Sante*.

Lo stabilimento di Termini è in parte impiantato sugli avanzi delle terme romane, ed è poco frequentato.

Presso Termini Imerese si trova anche la sorgente di *Cefalù Diana*, e presso Acireale, nel comune e circondario di questo nome, provincia di Catania, sgorga la sorgente di *Venera del Porto*, le quali sono finora poco note ed appartengono alle acque saline con prevalenza di solfato di soda.

Acqua di Sciacca, nella città capoluogo di circondario di questo nome, provincia di Girgenti. — Sulla costa meridionale della Sicilia, non lungi dalle ruine di Selinunte, sonvi tre sorgenti, di cui una più fredda delle altre tiene in dissoluzione una quantità piuttosto grande di solfato di magnesia, viene usata come purgante e riconosciuta efficace nelle ostruzioni dei visceri addominali e nelle lente congestioni.

Acque minerali ferruginose.

In quasi tutte le acque minerali si trova del ferro; ma la denominazione di acque ferruginose si addice solamente a quelle in cui il ferro costituisce l'elemento caratteristico il più sensibile ed il più apparente.

La presenza del ferro in un'acqua minerale non basta perchè questa debba dirsi ferruginosa; nè d'altra parte si richiede per questo che il ferro predomini assolutamente sovra gli altri elementi, mentre al confronto la sua dose è sempre debole assai e secondaria. Questa divisione è fondata puramente sul predominio terapeutico del ferro. Per tal guisa si debbono annoverare fra le acque ferruginose, non tutte quelle che contengono una dose qualunque di ferro, ma quelle soltanto in cui, mentre il ferro si trova in tale quantità da comunicare loro delle speciali virtù terapeutiche, gli altri principii sono troppo scarsi per potere assegnare alle medesime altri caratteri o virtù particolari.

Quasi dappertutto s'incontrano acque ferruginose, perchè il ferro essendo molto diffuso nei terreni che le acque attraversano, sempreché queste contengano un qualche principio che ne determini la soluzione, possono facilmente appropriarsene.

Il ferro esiste generalmente nelle acque allo stato di protossido combinato ora all'acido carbonico, ora all'acido solforico, ora all'acido crenico o apocrenico, col cloro, ecc.

Nelle acque ferruginose, sebbene il ferro sia l'elemento caratteristico il più sensibile, tuttavia, come già si disse, è uno degli elementi mineralizzatori che si trovano in minore quantità.

Esse contengono in diverse proporzioni dei carbonati e solfati di soda e di calce, dei clorurì di sodio e di calcio, ecc.; sovente del manganese, che è un coadiuvante utile del ferro; della stronziana, della litina, dei fosfati, dei gas, e specialmente del gas carbonico, gas azoto, gas solfidrico, ecc.

I depositi ocracei formati dalle acque ferruginose nei crateri e nei condotti contengono sovente dell'arsenico, del piombo, dell'antimonio, del rame e dello stagno.

Le acque ferruginose sono in generale chiare, trasparenti, senza odore, di un sapore *sui generis* ferruginoso, piccante, tanto più se contengono una grande quantità di gas carbonico libero; talvolta di un sapore astringente, atramentario e stitico. Ordinariamente esse depongono al fondo dei bacini un sedimento rossastro, ocraceo.

Parecchie sorgenti ferruginose contengono una forte dose di gas acido carbonico libero, tenuto in soluzione nell'acqua; ma quando si lascia quest'acqua esposta all'aria, il gas carbonico si svolge più o meno rapidamente sotto forma di bollicine; il ferro assorbe l'ossigeno dell'aria e si precipita sotto forma di una polvere bruna, rossastra, o di fiocchi allo stato di sesquiossido idrato, o, come altri vogliono, di carbonato di sesquiossido. In tal caso l'acqua perde il suo carattere e la maggior parte delle sue proprietà medicamentose.

A fine di evitare codesta precipitazione, il signor Emilio Bechi, dopo varii tentativi infruttuosi, guidato dalla osservazione e dalla induzione desunte dalla considerazione che le acque potabili si mantengono inalterate per la presenza di alcuni pezzi di ferro, e che col ferro anche il solfato ed altri sali si possono conservare nel loro stato d'integrità, esperimentò questo spediente per mantenere nell'acqua minerale il carbonato ferroso nel suo vero stato primitivo. Il risultato ha corrisposto all'aspettazione: un filo di ferro del diametro di circa un millimetro e della lunghezza di sette centimetri sospeso al tappo in modo che parte sia immerso nell'acqua e parte rimanga entro l'aria del collo della bottiglia, è sufficiente allo scopo.

Non havvi probabilità che questo filo possa disciogliersi nell'acqua, perchè pare che il filo di ferro non diminuisca, ma anzi cresca di peso, per il sesquiossido e l'ossido magnetico in cui si trasforma la sua superficie. In tal modo preparata l'acqua, dopo otto mesi non aveva perduto alcuna delle sue proprietà fisico-chimiche.

Le acque minerali ferruginose sono ordinariamente fredde; ve ne sono però anche molte termali. In generale quelle più fredde e nello stesso tempo più cariche di gas carbonico sono quelle che contengono una maggior dose di carbonato di ferro.

Le acque ferruginose che contengono molto gas acido carbonico sono eccellenti a bersi; esse hanno molta rassomiglianza colle acque di Seltz gasose: il ventricolo le sopporta e le digerisce bene; il ferro vi è perfettamente disciolto. Invece quelle acque che contengono poco o quasi niente di acido carbonico libero sono più disaggradevoli al palato; il ferro si precipita e si separa prontamente all'aria.

Fra i varii modi di preparare e amministrare il ferro, non se ne trova uno che presenti questo rimedio sotto una forma che renda l'assorbimento più facile, più sicuro e più efficace quanto le acque minerali ferruginose naturali.

Infatti, la maggior parte delle altre combinazioni del ferro sono assai alterabili e non si conservano. Il ferro si ossida e diventa insolubile, si precipita e perde quindi la più gran parte della sua qualità medicamentosa e della sua efficacia: le soluzioni di sali od ossidi ferruginosi sono pesanti al ventricolo, difficili a digerirsi, e per conseguenza anche difficilmente assorbite; esse sono perciò eliminate ed in gran parte rigettate senza produrre alcun effetto; all'opposto il ferro nelle acque minerali è assorbito con grande facilità, e queste si bevono non solo senza ripugnanza ma con piacere; il ventricolo le sopporta bene, ed il ferro passa prontamente nel torrente della circolazione, si mescola col sangue, lo ristora, lo vivifica, ed in seguito spande per tutto l'organismo la sua azione benefica e riparatrice.

Le acque minerali ferruginose contenendo il ferro allo stato solubile, sono fra tutte le maniere di amministrare questo metallo le più facili e le più semplici e quelle che meritano maggiore confidenza dai medici, perchè presentano maggiore certezza di un buon risultato.

Il ferro è uno degli elementi principali del sangue; esso fa parte dei globuli rossi, di cui fornisce la materia colorante; quando il ferro viene a difettare o che non vi è più in proporzioni convenevoli, avvi stato di malattia.

L'azione generale tonica del ferro si esercita primitivamente sul sangue, e l'attività che i marziali danno alla nutrizione del sangue è assai sensibile nelle persone deboli o per cagione di ripetuti salassi, o per lunghe malattie sofferte, nelle persone clorotiche, ed infine in tutti quelli che hanno il sangue assai impoverito.

Una serie di fatti ben verificati attestano l'efficacia delle acque ferruginose nelle malattie dipendenti da atonia dei tessuti, da inerzia delle loro facoltà riparatrici e da debolezza dei movimenti organici. Le malattie in cui sono specialmente indicate sono le seguenti: nella debolezza generale dell'organismo intiero; nello sfinimento per abuso di piaceri; nella rachitide; nella clorosi; nelle cachessie in generale; nella infiltrazione del tessuto cellulare, anasarca, disposizione all'idropisia, ecc.; nella debolezza dello stomaco e degli intestini, accompagnata da perdita di appetito, cattive digestioni, acidi, mucosità, spasmi di ventricolo, ecc.; negli scoli e flussi mucosi di natura atonica del canale intestinale, della vescica o degli organi genito-urinarii nei due sessi; nella diarrea cronica; nelle emorragie passive; nei catarri cronici della vescica e dell'utero; nelle malattie nervose, per debolezza generale o locale, o per sovraeccitamenti; nelle paralisi; nelle affezioni tristi, melanconie, ipocondriasi, impotenza, convulsioni, ecc.

Finalmente le acque ferruginose sono raccomandate come mezzo tonico e corroborante assai utile dopo un trattamento attivo e appropriato contro le malattie scorbutiche, scrofolose, cutanee, nelle ulceri antiche, ecc.

È da avvertire però che appunto in dipendenza della loro efficacia le acque ferruginose non si possono indifferentemente usare in tutte le persone e in tutte le costituzioni senza consultare il medico, perocchè esse possono riescire nocive alle persone pletoriche, irritabili, dotate di costituzione secca e biliosa; quando le proprietà vitali sono troppo sviluppate; quando il polso è vivo e frequente; quando vi ha irritazione o flogosi; nelle affezioni di petto con sputo sanguigno; in generale, quando havvi disposizione alla infiammazione, alle emorragie attive, alle congestioni sanguigne, all'apoplessia, ecc.; nelle febbri di natura infiammatoria; nei casi di tumefazione, di ingorgo o di indurimento dei visceri addominali, del fegato, della milza; nella idropisia generale, ecc.

Nelle malattie del parenchima polmonare l'uso intempestivo di queste acque non può che aiutare lo sviluppo dei tubercoli ed i progressi della tisi. Esse sono dannose nella gravidanza, soprattutto nelle donne di temperamento sanguigno, poichè l'azione stimolante del ferro e dell'acido carbonico può determinare l'aborto. Finalmente l'uso esterno di queste acque è pure controindicato allorchè vi sono sulla pelle degli esantemi e delle ulceri antiche, che importa assai di non sopprimere per la salute generale (Garelli, opera citata).

La Francia novera parecchie acque ferruginose assai reputate, tra cui quelle di *Cransac*, di *Forges* e di *La Bauche*.

Acque di Cransac.—Cransac è un villaggio dello spartimento d'*Aveyron*, rimarchevole pel suo stabilimento, alimentato da molte sorgenti minerali, la maggior parte delle quali contengono il ferro allo stato di solfato con del solfato di manganese, e sono prive di carbonati di manganese e di ferro.

Le analisi di queste sorgenti furono istituite dai signori Henry e Poumarède.

Eccone i risultati su 1000 parti.

Sorgente detta *Haute-Richard*, ricca di manganese e di ferro:

Solfato di manganese	1,55
— di ferro	1,25
— di magnesia	0,99
— di allumina	0,47
— di calce	0,75
Silice	0,07
Acqua pura	994,92
	1000,00

Sorgente *Basse-Richard*, che appartiene alle acque saline solfate:

Solfato di calce	2,43
— di magnesia	2,20
— di allumina	1,15
— di ferro	0,15
— di manganese	0,14
Materia organica nera bituminosa	0,02
Silice	0,02
Acqua pura	993,89
	1000,00

Sorgente *Forte-Bezelgues*:

Solfato di sesquiossido di ferro	9,00
— di manganese	0,20
— di calce — di magnesia — di allumina	0,40
Acqua pura	990,40
	1000,00

Sorgente d'*Omergue*:

Solfato di protossido di ferro — di sesquiossido (tracce)	1,35
— di manganese	0,42
— di allumina	0,21
— di calce — di magnesia	0,12
Acqua pura	997,90
	1000,00

Sorgente del prato *Galtier*:

Carbonato di manganese
— di ferro o sesquiossido } questi due sali sono predominanti.
Carbonato di calce.
— di magnesia.
Solfato di calce (tracce).

Le *acque di Forges*, nello spartimento della Senna Inferiore, sono rappresentate da quattro sorgenti, di cui la più abbondante (*la Reinette*) contiene, giusta il citato Fleury, su 1000 parti:

Bicarbonato di calce e di magnesia	0,2005
Cloruro di sodio	0,0540
— di magnesio	0,0300
Solfato di calce	0,0100
Solfati di soda e di magnesia	0,0060
Crenato di potassa	tracce
— di protossido di ferro	0,0220
— di manganese	tracce
Sale ammoniacale (carbonato?)	tracce
Silice e allumina	0,0380
	0,3605

L'*acqua di La Bauche*, in Savoia. — Quest'acqua fu scoperta recentemente nelle terre del cantone *Des Echelles*, per cura del signor conte Crotti di Costigliole, proprietario del castello di La Bauche, donde essa piglia il nome.

Finora la fonte minerale non ha stabilimento annesso che consenta il soggiorno alle persone desiderose di un trattamento locale; onde il benefizio di queste acque si limita alla esportazione.

La composizione minerale di esse, secondo l'analisi del chimico savoino Calloud, è, per 1000 grammi, la seguente:

Gas ossigeno ed azoto	indeterm.
— solfidrico libero	tracce
— acido carbonico	0,03500
Bicarbonato di calce	0,25180
— di magnesia	0,12129
— di protossido di ferro	0,14257
Bicarbonato di potassa	0,02150
— di ammoniaca	0,02850
— di manganese	0,00350
Crenato di protossido di ferro	0,03050
— di potassa	0,01950
— di ammoniaca	0,01450
Iposolfito di soda	0,01215
Fosfato di cale	0,01026
Cloruro di sodio	0,00473
Ioduro alcalino	(tracce sensibili)
Silice, Allumina	0,01450
Glerina, Estratto ulmico	0,01200
Totale	0,72230

Quest'acqua è tersa e limpida, non gasosa, nemmeno agitandola nella bottiglia o nel bicchiere, nel qual caso svolge un lievissimo odore di acido solfidrico; ha sapore ferruginoso atramentario, ma non ingrato al gusto.

Si adopera con successo, pura o mescolata al vino, nelle anemie, nelle clorosi e in tutti quegli stati ove si ha bisogno di attivare l'organismo affaticato e inerte.

L'acqua di Porla, nella Svezia. — Quest'acqua merita una considerazione speciale, imperocchè, oltre il ferro, Berzelius vi ha trovato l'ammoniaca, e, per la prima volta, due acidi organici particolari contenenti dell'azoto, cioè l'acido crenico (dalla voce greca κρηνή, sorgente) e l'acido apocrenico.

Ecco i risultati dell'analisi di Berzelius su 1000 parti di quest'acqua.

Cloruro di potassio	0,3398
— di sodio	0,7937
Soda (crenato)	0,6413
Ammoniaca (crenati e carbonati)	0,8608
Da riportare	2,6356
Riporto	2,6356
Bicarbonato di calce	9,0578
— di magnesia	1,9103
— di protossido di manganese	0,0307
— di protossido di ferro	6,6109
Fosfato di allumina	0,0110
Silice	3,8960
Acido crenico e apocrenico	5,2515
	29,4048

L'acido crenico è solubile nell'acqua e nell'alcole, trasparente, di colore giallo pallido, di sapore astringente, ma non acido; non si cristallizza; abbrunisce rapidamente all'aria trasformandosi in acido apocrenico. Si rappresenta colla formola $C^{24}H^{12}O^{16}$.

L'acido apocrenico è solido, di colore bruno carico, di sapore fortemente astringente; non cristallizza; è poco solubile nell'acqua, ma si discioglie facilmente in quella che contiene dell'acido apocrenico; è anche solubile in gran parte nell'alcole anidro. La sua formola è $C^{48}H^{12}O^{24}$.

Questi due acidi organici si riscontrano costantemente nella terra vegetale, ed emanano dalla dissoluzione delle parti solubili dell'*humus* trasportate dalle acque.

Fra le acque ferruginose di Germania sono degne di speciale menzione quelle di *Pyrmont*, di *Schwalbach* e di *Bruckenau*.

Le *sorgenti di Pyrmont*, nel principato di Waldeck. — Le acque di queste sorgenti hanno la temperatura di 10° a 12°, e sono raccolte in un elegante stabilimento, chiamato Bagni della città.

La più importante di queste sorgenti è la Trinkquelle, che contiene per ogni litro:

Acido carbonico libero	litri 1,683
Bicarbonato di ferro	grammi 0,055

L'acqua è chiara, limpida, ancorchè le pareti della sorgente sieno coperte di un denso strato di ruggine. Il suo sapore è affatto atramentario. Adoprasi soltanto in bevanda.

A pochi passi da questa sorgente ne scaturisce un'altra chiamata Brodelbrunn, la quale non serve che pei bagni. La sua composizione chimica poco differisce da quella della precedente.

Le virtù medicinali di queste acque sono identiche a quelle delle sorgenti di Spa nel Belgio e di Schwalbach, colle quali hanno grande analogia.

La concorrenza a queste acque è tale, che moltissimi sono costretti ad accamparsi come soldati: quivi nella stagione dei bagni le ricche botteghe emulano quelle del Palais-Royal a Parigi.

Le *sorgenti di Schwalbach*, nel ducato di Nassau. — Noveransi quattro sorgenti principali, che hanno la temperatura di 10 gradi centigradi all'incirca, e chiamansi:

Weinbrunn. Questa sorgente è la più antica e la più frequentata; essa contiene, per ogni litro, grammi 0,044 di carbonato di ferro, e litri 1,098 di gas acido carbonico;

Paulinenbrunn, che contiene minor copia di ferro e maggior quantità di gas;

Rosenbrunn, la cui acqua è poco gasosa, pesante allo stomaco, e per conseguenza riservata ad uso di bagni;

Stahlbrunn, la quale è un po' meno gasosa delle altre, ma contiene, giusta Fresenius, grammi 0,064 di ferro.

Queste acque si usano in bibita al mattino. Si dà la preferenza all'acqua di Weinbrunn, la quale esercita un'azione meno astringente sulle intestina, perchè più delle altre è ricca di sali neutri.

La sorgente *Stahlbrunn*, all'incontro, per le sue proprietà astringenti, è preferita nei flussi abbondanti (emorragie passive, diarree croniche, scoli mucosi).

L'acqua della sorgente *Paulinenbrunn*, siccome meno ricca di ferro e più gasosa, si adopera nei primi giorni di cura per avvezzare il ventricolo all'uso delle altre sorgenti più mineralizzate.

La virtù medicinale di queste acque è ricostituente. Diffatti vi accorrono le persone che si propongono di ricuperare le loro forze e di acquistarne delle nuove. Schwalbach è la stazione prediletta delle damigelle clorotiche e delle donne affralite da parti laboriosi, da emorragie uterine passive e da abbondanti leucorree o da abusi.

Queste acque si usano altresì in bagni e in doccie nello stabilimento termale che vi fu eretto.

Fu molto estesa, e lo è ancora un po' al presente, la riputazione di queste acque minerali contro la sterilità, a segno che fu in uso di stipulare nei contratti di matrimonio che la sposa non potesse recarsi più di due volte a queste acque, per timore non avesse a diventar troppo feconda.

Le *sorgenti di Bruckenau*, in Baviera. — Le acque di queste sorgenti fredde hanno sapore piccante piacevole; contengono, per ogni litro, gr. 0,032 di ferro, e litri 1,337 di gas acido carbonico. La più importante di queste sorgenti chiamasi *Bruckenauer-Stahlwasser*, la quale è considerata la più pura fra tutte le acque ferruginose e gasose di Europa.

Queste acque si usano in bevanda, ma più specialmente in bagni, ed accrescono l'attività delle funzioni organiche.

Fra le acque minerali ferruginose godono rinomanza in Svizzera:

Le *terme di Saint-Moritz*, nell'Alta Engadina. — L'edificio dello stabilimento termale di Saint-Moritz è distante venti minuti dal villaggio dello stesso nome, e a pochi metri dalla scaturigine dell'acqua minerale, la quale per ora si distribuisce in una modestissima casuzza a ciascuno degli accorrenti.

L'acqua è limpida, incolora; svolge alcune bollicine d'aria alla superficie ed alla parete interna del bicchiere; la sua temperatura, invariabile, è di gradi 5 a 6 centigradi; il gusto, se non è piacevole, non è puranco ingrato, quantunque sia acidulo-astringente come quello dell'inchiostro.

Sottoposta ad analisi qualitativa dal distinto professore Abbene, di cui lamentiamo la recente perdita, fu trovata contenere questi principii essenziali: l'acido carbonico, la soda e l'ossido di ferro.

Le sorgenti sono tre: l'antica, la nuova, e la terza nuovissima, scoperta nel 1865. Il ferro, che è il principale mineralizzatore di queste acque, si trova in tutte tre; soltanto varia nelle sue proporzioni. Queste si possono significare nel modo seguente: antica 35 — nuova 45 — nuovissima 53.

Il dottore Rascher di Coira enumera le seguenti condizioni morbose nelle quali le crede utili:

Cagionevolezza di salute derivante da prava miscela del sangue e degli umori, come clorosi, scrofola, rachitismo, scorbuto, debolezza generale;

Atonia nelle funzioni della pelle, traspirazione troppo abbondante;

Dolori nervosi dipendenti da povertà di sangue; isteria, ipocondria, crampi, vertigini;

Dolori ed acidità di ventricolo, assenza di appetito, digestioni difficili, vomiti;

Malori intestinali, e affezioni del fegato e della milza;

I mali dell'animo; tristezza, melanconia, lassitudine generale per eccessivi lavori intellettuali, ecc.

Sono controindicate queste terme a chi sia affetto da malattie di cuore, di polmoni, o sia proclive a congestioni per troppa attività del sangue.

Il tempo più propizio al soggiorno termale è dalla metà di luglio alla metà di agosto. L'uso dell'acqua per bevanda dev'essere discreto e non eccedente i tre o quattro bicchieri per mattino, limitandosi a due nei primi giorni.

È raccomandato dal dottore Gioacchino Valerio l'uso quotidiano dei bagni, non protratti oltre i 30 minuti ed alla temperatura di 30° in principio, gradatamente diminuita ai gradi 25° od anche, secondo tolleranza, ai 22°. La durata del trattamento si limiti dai quindici ai venti giorni.

Queste acque sono trasportate in bottiglie chiuse, senza che si alterino; talchè si possono usare fuori dello stabilimento. In Torino, per cura del direttore della farmacia centrale della città, il signor Variglia, fu quivi stabilito un deposito di esse.

Il Belgio non possiede che l'acqua minerale di *Spa*, la quale sia meritevole di descrizione particolare, perchè frequentata ogni anno da più migliaia di forestieri.

Spa, grande villaggio posto fra Aix-la-Chapelle e Liegi, possiede sei sorgenti minerali ferruginose fredde, molto ricche di gas. Le acque loro sono perfettamente limpide; hanno sapore fresco e piccante, che lascia dietro di sè il gusto dell'inchiostro.

La sorgente *Pouhon*, la sola che scaturisca nel villaggio di Spa, è la più celebre e la più frequentata di tutte: essa contiene, per ogni litro, grammi 0,092 di carbonato di ferro, e litri 0,88 di acido carbonico.

La sorgente *Géronstère* trovasi a un dipresso a distanza di una lega da Spa, e l'acqua che ne sgorga è delle meno ferruginose, poichè contiene appena grammi 0,048 di ferro per ciascun litro, ma in combinazione coll'acido crenico, la qual cosa aumenta probabilmente la efficacia terapeutica. Tant'è vero che questa e la precedente sorgente sono le due più usitate.

Le sorgenti *Sauvenière* e *Grœsbeeck*, vicine l'una all'altra, sono situate lungi mezza lega dal villaggio. Contenendo questa maggior quantità di gas e minor copia di ferro di quella, riesce più gradita al gusto.

Le due sorgenti principali dei *Tonnelets* distano mezza lega da Spa, e sono così ricche di gas acido carbonico, che l'acqua scaturisce gorgogliando.

L'acqua della sorgente *Pouhon* è specialmente raccomandata nella inappetenza, nelle lente e difficili digestioni e nell'anemia. In virtù dell'azione astringente, fu usata con successo nelle diarree ribelli associate ad atonia degl'intestini, negli scoli blennorragici dipendenti da rilassamento e atonia della mucosa uretrale.

Agli ammalati di pronta eccitabilità ed alle persone deboli e delicate, che hanno bisogno di una cura tonica anzichè eccitante, riesce di preferenza utile l'acqua della sorgente *Géronstère*.

La sorgente *Grœsbeeck* è impiegata vantaggiosamente in alcune affezioni delle vie orinarie, nelle quali torni utile eccitare leggermente i reni e la vescica.

Le sorgenti *Tonnelets* agiscono semplicemente come acque gasose ricche di acido carbonico; e meritano appena il nome di ferruginose, essendo scarsa la quantità di ferro in esse contenuta.

Sono poco usati i bagni a Spa; la cura si fa pressochè esclusivamente coll'uso interno delle acque. Si comincia da due a tre bicchieri ogni mattino, per giungere a gradi sino a sette od otto.

L'Italia è ricchissima di acque ferruginose soprattutto bicarbonate. Le più numerose sorgenti si trovano nella regione centrale della penisola. Tuttavia anche la regione settentrionale ne novera un buon numero, maggiore assai di quello della regione meridionale.

Nell'Italia settentrionale godono più estesa rinomanza le acque ferruginose seguenti:

L'*Acqua acidula ferruginosa di Ceresole*, la quale scaturisce a un chilometro e mezzo dalla chiesa parrocchiale del comune di Ceresole Reale, posto nel mandamento di Locana, circondario d'Ivrea, provincia di Torino, è detta dagli abitanti dei dintorni l'*acqua forte*, l'*acqua rossa*, l'*acqua brusca*.

È limpidissima, senza odore, di sapore piccante salsugginoso appena attinta, ma versata in un bicchiere, o lasciata in un vaso aperto, svolge di continuo un buon numero di bollicine gasose e diventa di sapore stitico e ferruginoso: la sua temperatura è di 9° segnando 19° quella dell'aria ambiente: il peso specifico, paragonato con quello dell'acqua distillata, è : : 10 : 9.

Sgorga nella quantità di circa 80 litri ogni ora, forma nel suo tragitto, per andare a raccogliersi in un tinozzo, un sedimento rosso giallastro, e benchè conosciuta da lungo tempo fra gli abitanti della valle di Locana, primo a farne pubblica menzione fu il dottore Bernardino Bertini, che esaminatala nel 1820 in compagnia del professore Cantù, ne diede nella *Idrologia generale degli Stati Sardi* l'analisi qualitativa che segue:

Gas acido carbonico libero in grande quantità: carbonato di ferro: carbonato di calce: carbonato di magnesia e di soda: solfato di soda: cloruro di magnesio e qualche atomo di selce.

L'acqua di Ceresole, bevuta alla sorgente anche in dose poco considerevole, muove l'alvo ed eccita pronte ed abbondanti evacuazioni d'orina: continuandone l'uso per qualche tempo ravviva le funzioni degli organi digerenti perturbati da affezioni flogistiche lente. Riordina poi mirabilmente le uterine, ed ha azione diretta sulla composizione del sangue, di cui corregge i vizii provenienti da impoverimento di principii; onde giova nelle clorosi, nelle anemie, nelle fisconie addominali, nelle dispepsie ed in altre affezioni del canale cibario e dei visceri chilopoietici ed uterini.

La mancanza di strada carrozzabile da Locana a Ceresole e di acconcio stabilimento per alloggiarsi comodamente in quel sito alpestre, all'altezza di 1500 metri sovra il livello del mare, rendono il concorso a Ceresole meno numeroso di quanto meriterebbe l'efficacia della sua acqua, che essendo una delle migliori acque ferruginose del Piemonte, è assai prescritta dai medici, e si trasporta in quantità abbastanza considerevole, specialmente a Torino.

Le *sorgenti ferruginose di Recoaro.* — Fra le molte sorgenti che s'incontrano nei dintorni di Recoaro (1), due principalmente appartengono alla classe delle ferruginose, e sono le così dette *acqua del Capitello* e *acqua del Giausse*.

L'*acqua del Capitello*, od anche *Marianna*, dal

(1) Vedi pag. 264.

nome di una principessa che fu a berla, trovasi sulla china meridionale del monte Rosario alla sinistra dell'Agno. È limpidissima, ha un sapore piccante, acidetto ed astringente, meno amaro di quello dell'acqua Lelia, ed è puranco meno fredda di questa nella state. Il suo peso spec. è, secondo il Melandri, 1,00207, ed in certi giorni, quasi preludio di un cambiamento di tempo, porta seco dei globetti o fiocchi di silicato di magnesia che restano in essa galleggianti.

Secondo una recente analisi del dott. Cenedella, quest'acqua contiene per ogni chilogramma:

Cloruro di sodio .	grammi	0,0052
— di magnesio .	»	0,0031
Solfato di calce . . .	»	0,0312
— di magnesia .	»	0,3000
— di soda . . .	»	0,0645
Carbonato di soda . .	»	0,0052
— di ferro . .	»	0,1291
— di calce . .	»	0,5520
— di magnesia .	»	0,0416
Silicato di ferro . .	»	0,0135
Acido silicico . . .	»	0,0416
Materia organica estrattiva particolare . .	»	0,0791
Acido carbonico . . pari a cent. cubi 876,927.	»	1,3397
	grammi	2,6058

Quest'acqua si trasporta e si mette in commercio.

Acqua del Giausse. Questa fonte si trova vicina alla fonte Lelia, ed allo stesso livello di questa. Appena attinta, l'acqua sua è limpidissima; esposta all'aria s'intorbida, copresi di una sottile pellicola, e sviluppa bollicine gasose. Il suo sapore è leggermente acidulo e frizzante come d'inchiostro; agitata e soffregata colle mani acquista un odore particolare. La sua temperatura nella state è fra i 10° ad 11°, il suo peso specifico è 1,005.

Secondo un'accurata analisi dell'esperto chimico bresciano Cenedella, in un chilogrammo si trovano le quantità seguenti di:

Solfato di calce . .	grammi	0,0770
— di magnesia .	»	0,3791
Carbonato di soda . .	»	0,0041
— di calce . .	»	0,4625
— di ferro . .	»	0,0458
Silicato di ferro . .	»	0,0072
Cloruro di sodio . .	»	0,0062
— di magnesio .	»	0,0052
Silice	»	0,0083
Materia organica . .	»	0,1666
	grammi	1,1620
Acido carbonico . . pari a cent. cubi 500,876.	»	0,7652
	grammi	1,9272

Nel territorio di Vicenza scaturiscono ancora varie altre sorgenti di minore importanza.

La *sorgente di Valdagno*, nella provincia di Vicenza. — A pochi chilometri dal paese di Valdagno scaturisce, attraverso una fenditura esistente in un grosso strato di lignite, una sorgente, presso cui fu ultimamente costrutto un appropriato edifizio, a cui si accede per comodo e sicuro stradale aperto attraverso a quegli ameni ed ubertosi colli.

Quest'acqua appena attinta è perfettamente limpida ed inodora; ha un sapore acidulo-stitico astringente, ed offre una reazione acida che non sparisce col riscaldamento. Lasciata in contatto dell'aria, s'intorbida a poco a poco, e depone un precipitato giallognolo. L'agitazione ed il riscaldamento producono un debole sviluppo di gas; e coll'evaporazione si depone un precipitato cristallino di color giallo rossastro.

Questi sono i caratteri di tale sorgente risultanti dalle indagini fisico-chimiche fatte sulla medesima dal dottore Francesco Filippuzzi, dalle quali risulta che l'acqua di questa scaturigine, che ha la temperatura media di 10° e la densità di 1,00166 a 17° contiene per ogni litro:

Acido carbonico libero,	cent. cubi	31,15
Azoto	»	12,85
Cloruro di sodio .	grammi	0,0030
Solfato sodico . . .	»	0,0283
— potassico . .	»	0,0130
— magnesiaco .	»	0,3945
— ammonico . .	»	0,0201
— calcico . . .	»	0,8519
— alluminico . .	»	0,0019
Fosfato alluminico . .	»	0,0360
Solfato ferroso . . .	»	0,1016
Carbonato ferroso . .	»	0,1072
Acido silicico . . .	»	0,0607
Materia organica . .	»	0,0120
	grammi	1,6310

La verificata azione medicinale di quest'acqua nelle malattie del sistema uropoietico a fondo venoso, nelle gastro-enteriti lente con o senza ingorghi addominali, nell'amenorrea, nella dismenorrea, nelle ipocondrie, negli isterismi, e l'opportunità di farne uso in qualunque stagione anche dagli stomachi più delicati che facilmente la tollerano, fanno presagire un buon successo al novello stabilimento di Valdagno.

L'*acqua della Cornasca*, nella provincia di Como. — Tra Varenna e Bellano, nel villaggio di Regoledo, venne aperto nel 1851 un nuovo ed assai comodo stabilimento presso la fonte minerale della Cornasca.

Appena attinta, l'acqua è limpida, piccante, di sapore lievemente salino ed astringente, affatto inodora. Abbandonata in contatto dell'aria, svolge dapprima bollicine di gas, poi compariscono nella sua massa

delle particelle di screziato colore, le quali formano un deposito rossastro di carbonato di ferro.

Il suo peso è 1,010, e la sua temperatura varia fra gli 11° e 12°. Dalle analisi fatte dal professore Ottavio Ferrario e dal dott. Tonini, ogni chilogr. di quest'acqua è formato da:

	Analisi del Tonini	Analisi del Ferrario
Acido carbonico . . . . gr.	0,0785	0,1200
Carbonato di calce . . . . »	0,0937	0,0900
» di ferro . . . . »	0,1533	0,1500
» di magnesia . . . »	0,3740	0,3000
Cloruro di magnesio . . . »	0,1965	0,0800
» di calcio . . . . »	0,1145	0,0650
» di sodio . . . . »	0,0525	0,0525
Ioduri corrispondenti ad essi corpi . . . . »	—	0,0100
Ioduro di sodio? . . . . »	0,0159	—
Solfato di calce . . . . »	0,0261	0,0300
» di magnesia . . . »	0,5358	0,2500
» di soda . . . . »	0,0586	0,0500
Acido silicico . . . . . »	0,0201	0,0200
» apocrenico (Tonini) / Materia vegeto-animale . »	0,0667	0,0650
gr.	1,7862	1,2825

L'acqua della Cornasca finora viene adoperata solamente in bevanda; essa promove prontamente le orine e riesce purgativa. Essendo la sua azione moderatissima, non irrita, epperciò giova nelle lente gastriti o gastro-enteriti, nelle congestioni o flogosi occulte dei visceri parenchimatosi addominali, come il fegato e la milza, nelle infiammazioni croniche dell'utero, nella clorosi e negli incomodi che l'accompagnano, nella discrasia scrofolosa e nelle sue varie manifestazioni interne ed esterne, ecc.

Nello stabilimento si trova riunito quanto può arrecare comodo o utilità agli accorrenti.

Parecchie altre acque ferruginose di minore importanza possiede l'Italia settentrionale.

La *fontana della sanità*, del comune di Bibiana, nel mandamento di Cavour, circondario di Pinerolo, provincia di Torino, la quale scaturisce nella regione detta *il Vernè*, alle radici del colle denominato *Montersino*, ed ebbe qualche rinomanza nel passato per la protezione accordatale dal re Carlo Emanuele III, che, ottenutone singolare vantaggio, ordinò la costruzione di un baraccone in legno per difesa della sorgente, abbandonata durante la guerra negli ultimi anni del secolo passato.

L'*acqua di Bovegno*, la quale sgorga dal monte Trovina nella valle Trompia, a 28 chilom. da Brescia, nel territorio del comune di Bovegno, circondario e provincia di Brescia.

Le *acque ferruginose di Bricherasio*, capoluogo di mandamento nel circondario di Pinerolo, provincia di Torino. Sono tre sorgenti denominate *Bassa del Vecchio*, *fontana di Bariè* e *fontana di Frasa*, che sono quasi intieramente trascurate.

Le *acque ferruginose di Chieri*, città capoluogo di mandamento nel circondario e nella provincia di Torino. Sono anche tre sorgenti, di cui la principale, detta *fontana rossa*, scaturisce nella quantità di circa 300 litri all'ora, ad un chilometro circa da Chieri, lateralmente alla strada che tende a Torino.

L'altra sorgente è nella valle dei *Ceppi*, e la terza accanto alla gran strada presso ai *Tetti Miglioretti*.

L'uso medicinale di queste sorgenti non è bene determinato; per altro pare che sieno state adoperate alcuna volta con successo nella cura della clorosi, specialmente quella della fontana rossa, che fu analizzata dal chimico Vincenzo Griseri, il quale ne pubblicò i risultati nel volume XII del *Giornale delle scienze mediche di Torino*.

L'*acqua di Crodo*, nel comune capoluogo di mandamento di questo nome, nel circondario dell'Ossola, provincia di Novara.

L'*acqua ferruginosa di La Thuille*, comune del mandamento di Morgex, nel circondario di Aosta, provincia di Torino. Trovasi ad un'ora di cammino circa prima di arrivare al lago del Piccolo San Bernardo, nella pianura chiamata Acqua Rossa, pel copioso sedimento rossigno che quest'acqua vi lascia sul lungo tratto di terreno che percorre.

L'*acqua della Molla*, presso Broni, comune capoluogo di mandamento nel circondario di Voghera, provincia di Pavia.

Le *sorgenti minerali* del comune di *Collio* o di *San Colombano* (casale di Collio). — Sono tre sorgenti che trovansi a nove chilometri sopra Bovegno, capoluogo di mandamento nel circondario e provincia di Brescia.

La sorgente del *Bagnolino* o di *San Giacomo Filippo*, nel comune di questo nome, mandamento di Chiavenna, circondario e provincia di Sondrio.

L'*acqua di Taceno*, comune del mandamento d'Introbbio nel circondario di Lecco, provincia di Como.

La *sorgente ferruginosa di Vicoforte*, capoluogo di mandamento nel circondario di Mondovì, provincia di Cuneo.

L'*acqua Civillina* o *Catulliana* nella provincia di Vicenza. — Nei dintorni del monte Civillina venne scoperta nel 1824 una sorgente, la quale, secondo il professore Ragazzini, non proviene da una vera sorgente, ma dall'acqua di pioggia e di neve e da una vicina fontana ricca di solfato e di arseniato di ferro, provenienti entrambi in origine dalla scomposizione di un solfo-arseniuro di ferro che si considera come un agente incostante nei suoi effetti. Si chiama

anche Catulliana, perchè venne scoperta da un certo Catullo.

Si ritiene questa sorgente come la più ricca di ferro di quante se ne conoscano in Italia. Ha però il difetto di essere incostante nei principii mineralizzatori. Si prescrive a dosi moderatissime a cagione della copia di sali di ferro (solfati) in essa disciolti. Onde non tutti i malati la tollerano egualmente.

L'*acqua di Roncegno*, villaggio della Valsugana vicino al fiume Brenta. — Nelle vicinanze di questo ameno villaggio venne da pochi anni scoperta sul monte Tesobo un'acqua minerale, la quale cade a stillicidio dalla volta di una galleria, detta dai terrazzani *la buca del tossico*, perchè anticamente vi si scavava l'arsenico, che è abbondante in quest'acqua, contenendo essa per ogni libbra medica poco più di un terzo di grano di acido arsenioso.

Questa galleria venne in seguito sprofondata per raccogliere un più copioso stillicidio; e l'acqua ora va a versarsi in una vasca mediante un condotto di legno.

Quest'acqua, secondo l'analisi fattane dal professore Luigi Manetti nel 1858, contiene per ogni chilogrammo:

Acido carbonico . . . pari a cent. cubi 3,2073.	grammi	0,0049
Silice	»	0,2910
Cloruro di sodio	»	0,0422
Solfato di potassa . . .	»	0,7500
— di calce	»	0,8300
— di magnesia . . .	»	0,5963
— di allumina . . .	»	1,2790
— di manganese . .	»	0,1420
— di protossido di ferro	»	0,3840
— di rame	»	0,0270
Solfato ammoniaco . . .	»	0,0054
Ossido ferrico	»	2,0400
Acido solforico di quest'ossido	»	2,0390
Materia organica	»	1,6300
Acido arsenico	»	0,0670
	grammi	10,1278

Quest'acqua viene con buon successo impiegata nelle malattie cutanee e vascolari, nei reumatismi cronici, nelle affezioni articolari e scrofolose, negli infarcimenti ghiandolari, nelle oftalmie croniche e in varie altre malattie discrasiche. L'uso interno di essa dev'essere diretto dal medico per premunirsi da ogni funesta conseguenza, cui potrebbe dar luogo la larga quantità d'arsenico ch'essa contiene.

La fontana chiamata *acqua del ferro*, presso Decimo Putzu, villaggio del mandamento di Decimomannu nel circondario e provincia di Cagliari. — Quest'acqua calda sgorga in copia così considerevole da produrre un vero ruscelletto, il quale si perde attraverso la porosità del terreno a due chilom. circa dalla scaturigine.

A detta del Bertini, si sollevano da quest'acqua vapori continui e così folti, che, veduti in lontananza, fanno credere al passeggiero vi sia qualche incendio nei dintorni.

Essa è molto limpida, ha un distinto gusto ferruginoso quando è ancora calda; lo perde col raffreddamento.

Gli abitanti vicini vantano la leggerezza della medesima usandola per bevanda ordinaria, e se ne fanno rimedii nella dispepsia e nella convalescenza.

L'Italia centrale, come fu già detto, è quella parte della penisola che contiene maggior copia di sorgenti ferruginose, soprattutto bicarbonate. Tra quelle che godono più estesa riputazione per concorso di accorrenti, o per l'uso che si fa delle acque trasportate a distanza dalla scaturigine, citeremo:

Le *acque ferruginose di Castel Riolo*. — Nel mezzo della vallata del Senio, che passa a breve distanza da Riolo, villaggio del mandamento di Castel Bolognese nel circondario di Faenza, provincia d'Imola, in un luogo nominato la *Chiusa* vi sono due sorgenti di acqua ferruginosa, ed una terza sorgente sgorga alle sponde del *Rio dei Bagni* o *Rio Vecchio*.

L'acqua delle due prime sorgenti, cioè l'acqua ferruginosa della *Chiusa* è limpida, chiara e trasparente, ha un debole odore tutto particolare, un sapore metallico stitico; la sua densità è 1006, la sua temperatura è di 15°.

Contiene per ogni chilogrammo:

Acido carbonico . . .	cent. cubi	18,569
Aria atmosferica . . .	»	17,685
Cloruro di sodio . . .	grammi	0,2738
Solfato di soda	»	0,1198
— di calce	»	0,0684
Carbonato di calce . . .	»	0,2922
— di magnesia . .	»	0,0684
— di ferro . . .	»	0,1839
Allumina	»	0,0142
Perdita	»	0,0058
	grammi	1,0265

L'acqua della terza sorgente, detta acqua ferruginosa di *Rio Vecchio*, ha proprietà fisiche identiche alla precedente e la temperatura di 16°.

In un chilogramma di essa vi sono cent. cubi 45,097 di sostanze gasose, e grammi 1,0266 di sostanze fisse, cioè:

Acido carbonico .	met. cub.	30,065
Aria atmosferica .	»	15,032
Cloruro di sodio . . .	gr.	0,2455
Solfato di soda	»	0,3952
Da riportare . . .	gr.	0,6407

Riporto	gr.	0,6407
Carbonato di calce . . .	»	0,1369
— di magnesia . .	»	0,0513
— di ferro . . .	»	0,0881
Allumina	»	0,0428
Materia organica non azotata	»	0,0428
Perdita	»	0,0240
	gr.	1,0266

Oltre a queste sorgenti ferruginose, trovansi presso Castel Riolo, lunghesso le sponde del Rio dei Bagni, che si unisce al fiume Senio, a piccola distanza dal paese, la sorgente salata clorurata sodica di cui abbiamo riportato l'analisi a pag. 304, e le due sorgenti saline solforate di cui si è trattato precedentemente a pag. 305.

Il signor Gaetano Sgarzi, professore di chimica farmaceutica all'università di Bologna, recentemente rapito alla scienza, ha pubblicato sin dal 1851 la *Rivista analitica delle acque di Riolo*, ed ha potentemente contribuito ad accrescere la fama secolare di quelle acque e il numero degli accorrenti, dopo che per gli eccitamenti di lui furono queste sorgenti dotate di quelle indispensabili comodità di che abbisognavano.

Le *sorgenti ferruginose di Chitignano*. — Nel comune di Chitignano, mandamento di Poppi, circondario e provincia di Arezzo, a 18 chilom. circa da questa città, alla falda occidentale del monte Cerreta hanno origine le sorgenti minerali dette *del Rio* e l'*Acqua Rondinelli*.

La sorgente del *Rio* è formata da due polle, che probabilmente derivano dalla stessa vena d'acqua, le quali sgorgano presso al confluente del torrente *Rio* colla *Rassina*, e sono ricinte e rinchiuse entro mura che permettono di raccogliere l'acqua pura in ogni tempo o stagione, ed offrono un sito comodo per riposarsi a coloro che vanno berla alla sorgente.

Quest'acqua alla scaturigine ha la temperatura di 14°, e, secondo l'analisi pubblicata nel 1858 dall'illustre professore Gioacchino Taddei, contiene per ogni chilogramma:

Acido carbonico libero . .	gr.	0,90349
ossia cent. cubi 456.		
Gas azoto	»	0,0233
che equivale a cent. cubi 18,5.		
Ossigeno	»	0,0007
pari a cent. cubi 0,5.		
Bicarbonato di soda . . .	»	0,38865
— di calce	»	0,89124
— di magnesia . .	»	0,13035
— di protossido di ferro	»	0,13800
Solfato di soda	»	0,00852
Da riportare . . .	gr.	2,47725
Riporto	gr.	2,47725
Cloruro di sodio	»	0,00808
Acido silicico, allumina con tracce di ossido di manganese, di pirofosfato calcareo e di materie organiche .	»	0,04317
Veicolo acquoso	»	997,46120
	gr.	1000,00000

In quest'acqua si osserva una formazione spontanea e continua di depositi ocracei di ossido di ferro sulle interne pareti dei tubi emissarii della sorgente, sul terreno e nelle bottiglie di vetro od altri recipienti, entro i quali sia rimasto aperto l'adito all'aria ambiente.

Quest'acqua, contenendo una copiosa dose di acido carbonico, viene impiegata contro le flatulenze, le nausee, le vomiturazioni ed altri sintomi dispeptici, agevola le digestioni rese difficili e tardive nei leucoflemmatici e negli emorroidarii. È leggermente purgativa, e si usa pure nelle affezioni delle vie orinarie, quali sono i calcoli, la ranella, il catarro vescicale, ecc.

È una delle migliori fra le acque ferruginose della Toscana.

La sorgente che chiamasi *Acqua Rondinelli* è di natura analoga alla precedente, e si adopera ad eguali indicazioni terapeutiche. Ha però il vantaggio su quella del Rio di poter essere trasportata a qualunque distanza senza che perda menomamente nei suoi principii e nella sua potente efficacia.

Egli è su questa sorgente che il signor E. Bechi pubblicò la sua bella memoria nel 1861 insieme con la seguente analisi:

Principii volatili.	
Acido carbonico.	1,9360
Ossigeno.	0,0004
Azoto.	0,0019
Principii fissi.	
Cloruro di bario.	0,0220
Carbonato di calce	0,5270
— di magnesia. . . .	0,0290
— di soda	0,0410
Bicarbonato di ferro con tracce di manganese	0,1402
Solfato di soda	0,0140
Silice, fosfati, materia organica, crenato ed apocrenato di ferro, ecc.	tracce
Acqua pura	997,2885
Totale	1000,0000

Sorgenti ferruginose di Chianciano. — Fra le acque che alimentano lo stabilimento dell'Acqua

Santa di Chianciano nella valle di Chiana, provincia di Siena, oltre alla sorgente gasosa, di cui si è detto a pag. 266, ed alle sorgenti saline già descritte a pag. 299, sonvene alcune altre in cui predomina l'elemento ferruginoso, e sono usate come toniche e ricostituenti.

Tale è quella *del Palazzo* e quella scoperta nel 1832 dal prof. Targioni-Tozzetti nello eseguire l'analisi delle acque minerali di questo luogo; essa è l'acqua *Casuccini*, che sgorga copiosa da un masso di travertino in prossimità dello stabilimento dell'Acqua Santa.

L'acqua *del Palazzo* ha la temperatura di 15°, e contiene in ogni litro, secondo l'analisi del professore Giuli:

Acido carbonico . . .	cent. cubi	43
Solfato di soda	gr.	0,103
— di magnesia . . .	»	0,078
— di calce	»	0,628
Cloruro di sodio	»	0,013
— di magnesio . . .	»	0,026
— di calcio	»	0,013
Carbonato di magnesia . .	»	0,122
— di calce . . .	»	0,838
— di ferro . . .	»	0,131
	gr.	1,952

Essa è la più fredda, e si adopera esclusivamente ad uso interno.

L'acqua *Casuccini*, nuovamente esaminata nel 1854 dal signor Angelico Fabbri di Gubbio, si mostrò quale avevala trovata il suo scopritore. È limpida ed inodora, di sapore leggermente salino; il suo peso specifico è 1,0065, la temperatura 14° circa, e contiene per ogni litro:

Acido carbonico . . .	cent. cubi	294,117
Solfato di calce	gr.	1,3816
— di magnesia	»	0,1477
— di soda	»	0,1839
— di allumina	»	0,0709
Carbonato di calce	»	0,6567
— di magnesia . . .	»	0,2389
Cloruro di magnesio	»	0,0884
— di sodio	»	0,0265
Silice	»	0,1168
Ossido di ferro (forse in parte allo stato di crenato: A. F.) . .	»	0,2549
Materia bituminosa azotata . .	»	0,0212
Materia organico-vegetale . .	»	0,0212
Perdita	»	0,0690
	gr.	4,2466

Acqua della Corticella, nel comune omonimo del mandamento, circondario e provincia di Bologna. — Questa sorgente, scoperta nel 1826 sulle sponde del canal Naviglio, a distanza di circa 4 chilom. da Bologna, attirò a sè molta folla di bevitori per l'amenità del luogo e le comodità ivi introdotte.

Analizzata nel 1840 dal dott. Paolo Muratori, conteneva per ogni chilogramma:

Acido carbonico .	cent. cubi	89,449
Cloruro di calcio . .	gr.	0,021387
— di sodio . . .	»	0,012832
Solfato di soda . . .	»	0,034220
— di calce . . .	»	0,008555
Bicarbonato di ferro . .	»	0,162545
— di calce .	»	0,273760
— di magnesia	»	0,042775
Silice	»	0,025665
	gr.	0,581739

La temperatura sua alla sorgente è di 15°; il suo peso specifico di 1,001.

È usata con giovamento nelle alterazioni del sistema vascolare, nell'idrope, nelle emorragie passive, nell'amenorrea, nelle leucorree, nella clorosi, nell'atonia dei visceri addominali, nell'isterismo, ecc.

Le sorgenti ferruginose bicarbonate di Gubbio. — Oltre alla sorgente gasosa (bicarbonata mista) di Montelujano, di cui si è trattato a pag. 270, scaturiscono nel territorio di Gubbio, capoluogo di mandamento nel circondario di Perugia, provincia dell'Umbria, due altre sorgenti d'acqua ferruginosa bicarbonata, l'una nel podere detto di *San Cipriano*, l'altra nel podere *Bellugello*.

L'*acqua di San Cipriano* esaminata alla sorgente è limpida, incolora ed inodora; il sapor suo è alcun poco astringente: sul terreno su cui scorre depone un'ocra di colore giallo-rosso, composta di ossido di ferro, di crenato ed apocrenato di questa base.

Quest'acqua dibattuta svolge bollicine di gas acido carbonico; la sua temperatura è di 9° circa, ed il suo peso specifico di 1,0006.

Secondo l'analisi fattane dal Fabbri da Gubbio, contiene per ogni chilogramma:

Acido carbonico . . .	cent. cubi	130 circa
Cloruro di magnesio	gr.	0,0016
— di sodio	»	0,1215
Solfato di soda	»	0,0052
Carbonato di soda	»	0,1133
— di calce	»	0,1112
— di magnesia . . .	»	0,0431
Ferro	»	0,0121
Silice	»	0,0122
Allumina	»	0,0023
Materia organica azotata . . .	»	0,0118
	gr.	0,4343

L'acqua del podere *Bellugello*, di proprietà dell'ospedale, è anch'essa limpida, incolora, inodora, di sapore lievemente astringente, e depone altresì l'ocra giallo-rossastra. Il suo peso specifico è 1,0014, la temperatura 19° circa.

Contiene per ogni chilogramma:

Acido carbonico	cent. c.	140
Cloruro di magnesio	gr.	0,0004
— di sodio	»	0,3421
Solfato di soda	»	0,0102
— di calce	»	0,1003
Carbonato di soda	»	0,2011
— di calce	»	0,2221
— di magnesia	»	0,0103
Ferro	»	0,3002
Silice	»	0,1003
Allumina	»	0,1000
Materia organica	»	0,0607
	gr.	1,4477

A poca distanza dalla sorgente di *Bellugello*, in un predio detto *Botano*, trovasi un'altr'acqua carica di ferro come le due suaccennate, come fu verificato dall'analisi qualitativa istituita dal Fabbri.

Le acque di Gubbio sono considerate come toniche e ricostituenti, e come tali vengono usate nelle varie debolezze dell'organismo, per correggere la crasi sanguigna nelle clorosi e nelle anemie, per rinforzare l'apparato digerente in istato di atonia, ecc.

Le acque ferruginose di Morbo, nel circondario e provincia di Grosseto. — Lo stabilimento dei bagni a Morbo è alimentato da sorgenti solfurate, di cui si dirà a suo luogo. Le acque ferruginose-bicarbonate di esso stabilimento (meritamente riputato per l'abbondanza ed efficacia delle acque, per le comodità che vi si trovano e per essere posto nel cuore della Toscana, a distanza quasi eguale da Livorno, Pisa, Firenze, Siena e Grosseto) sono pregevoli per la quantità di ferro che contengono.

Tale, ad esempio, è l'acqua detta *della Cappella*, in cui Giuli trovò per ogni litro:

Acido carbonico . . .	cent. cubi	169,5
Solfato di calce	gr.	0,130
Cloruro di sodio	»	0,078
— di magnesio	»	0,052
— di calcio	»	0,052
Carbonato di magnesia	»	0,026
— di calce	»	0,052
— di protossido di ferro .	»	0,078
	gr.	0,468

Oltre quest'analisi di Giuli, che pare solamente approssimativa, havvi uno studio speciale delle sorgenti dei bagni di Morbo, fatto dall'illustre fisico Carlo Matteucci.

Le acque ferruginose servono ad uso interno come risolventi e toniche, e giovano in tutte le malattie di debolezza e segnatamente in quelle cloro-anemiche, ecc.

Acqua ferruginosa presso Salsomaggiore. — Presso allo stabilimento balneare di Salsomaggiore, alimentato dalle acque saline di cui si è parlato a pag. 295, e quindi anche a piccola distanza dalle terme di Tabiano, fu scoperta a caso nell'autunno del 1859 dal signor Alessio Charruy una nuova sorgente.

L'acqua è limpida, incolora, inodora, di sapore decisamente ferruginoso, che mantiene anche per più mesi, purchè sia sottratta perfettamente all'influenza dell'aria. La sua temperatura è di 18°, la sua densità di 1,014.

Ogni litro di quest'acqua, secondo l'analisi del prof. Pietro Piazza, fatta nel 1860, contiene:

Acido carbonico libero — quantità indeterminata.
Iodio — tracce appena sensibili.

Silice	gr.	0,04225
Bicarbonato di calce	»	0,03210
— di soda	»	tracce
Carbonato di ferro	»	0,05390
Cloruro di magnesio	»	0,45400
— di calcio	»	tracce
— di sodio	»	0,59300
	gr.	1,17525

La costituzione chimica di quest'acqua presenta un'analogia molto marcata con quella delle acque di Recoaro per la quantità e la forma sotto la quale si trova contenuto il ferro, che ne costituisce l'elemento medicamentoso predominante.

È da avvertire però che nell'acqua di Recoaro la magnesia si trova allo stato di solfato, laddove in questa di Salso il magnesio è unito al cloro, e manca del tutto la notevole quantità di solfato di calce, che si trova in quella di Recoaro.

Le malattie che possono ritrarre giovamento dalla bibita di quest'acqua sono: la clorosi, l'anemia, la debolezza degli organi digestivi, specialmente dello stomaco, la dispepsia, la gastrodinia, l'anoressia, le ostruzioni lente dei visceri addominali, ed in ispecie del fegato e della milza, ed altre malattie congeneri enumerate dal dott. Valentini nella sua monografia di questa nuova sorgente.

Acque ferruginose di Viterbo (Roma). — Nel territorio di Viterbo, fra le molte sorgenti che danno rinomanza al grandioso stabilimento balneario quivi eretto (vedi pag. 301), ve ne hanno due di natura ferruginosa degne di essere notate: l'*acqua acidula*

od acqua Rossa, e l'*acqua della Fabbrica* del vitriolo romano.

L'acqua Rossa è limpida ed incolora, di sapore acido-ferruginoso, di odore leggermente salino-solforoso, ed esce alla sorgente con la temperatura di 14° circa sviluppando bollicine di gas acido carbonico e deponendo col tempo squame di ocra ferrosa.

Un chilogramma di quest'acqua, analizzata dal dottor Domenico Carosi, diede i seguenti risultati:

Gas acido carbonico	cent. cubi	59,829
Aria atmosferica	»	44,348
Carbonato di calce .	grammi	0,0255
— di magnesia .	»	0,0072
— di ferro . .	»	0,2223
Solfato di soda	»	0,0746
— di calce . . .	»	0,0291
— di magnesia . .	»	0,0857
Cloruro di sodio	»	0,0583
— di calcio . . .	»	0,1020
— di magnesio . .	»	0,1602
Silice	»	0,0218
	grammi	0,7867

Quest'acqua è reputata assai nella clorosi, nell'amenorrea, nella cardialgia, nell'atonia dell'apparato digerente, nelle malattie lente dell'apparato uropoietico, ed è adoperata con profitto tanto pura quanto mescolata col vino dai convalescenti indeboliti dalla febbre, così comune nei dintorni di Roma.

In alcuni spedali di Roma si fa uso dei depositi ossia *fanghi*, prodotti di queste acque minerali, i quali hanno virtù eccitante e risolvente, e sono usati contro le lenti malattie delle articolazioni, i reumatismi cronici, le ischiadi, le semiparalisi, ecc.

Questo fango si trasporta anche nei paesi vicini ed è composto per cento parti dei seguenti principii:

Solfato di calce . .	grammi	3,274
Cloruro di calcio e magnesio	»	0,403
Carbonato di ferro . . .	»	20,693
— di calce. . .	»	70,682
Allumina	»	1,057
Silice	»	2,720
Materie organiche . . .	»	1,031
Acido arsenico	»	0,140
	grammi	100,000

Fra le moltissime acque ferruginose di minore importanza nell'Italia centrale, notansi:

Le *sorgenti saline e ferruginose di Albano*, presso Roma. — Queste acque erano molto frequentate nell'epoca dei Romani e nel medio evo: hanno la temperatura di 30° e vengono adoperate per uso esterno contro i reumatismi.

Accenneremo come un fatto curioso, che nelle sue sorgenti calde si è rinvenuto un pesce del genere cyclostoma (*cyclostomum thermale*).

Le due *sorgenti ferruginose bicarbonate di Arcidosso*, nel territorio del comune omonimo, posto nel circondario e nella provincia di Grosseto.

La *sorgente di Bergallo*, presso il comune di Castelnuovo Berardenga, nel mandamento, circondario e provincia di Siena.

Le *sorgenti ferruginose di Boccheggiano*. — Come fu già detto, presso Boccheggiano, in provincia e circondario di Siena, nella valle di Messe sono riunite cinque sorgenti, le prime due ferruginose bicarbonate, le altre due solfate calcari cioè saline (vedi pag. 305), la quinta bicarbonata o gasosa (vedi pag. 270).

Queste acque hanno in media la stessa temperatura di 17° e contengono, secondo l'analisi del Giuli, per ogni litro d'acqua:

		Ferruginose		*Saline*		*Gasosa*
		Sorgente 1ª	Sorgente 2ª	Sorgente 3ª	Sorgente 4ª	Sorgente 5ª
Acido carbonico	cent. cubi	151,5	64,9	—	—	280,9
Solfato di magnesia	grammi	0,026	0,026	0,313	—	—
» di calce	»	0,017	0,026	0,529	0,052	0,103
Carbonato di calce.	»	—	—	—	—	0,380
» di magnesia	»	—	—	—	tracce	0,313
» di soda.	»	—	—	—	—	0,418
» di protossido di ferro. . . .	»	0,208	0,152	—	—	—
Cloruro di sodio	»	0,052	0,052	0,152	0,017	0,313
» di magnesio	»	—	—	0,052	0,017	0,052
» di calcio	»	0,035	0,026	0,052	0,017	9,052
	grammi	0,338	0,282	1,098	0,103	1,631

Le due *sorgenti ferruginose e bicarbonate di Brisighella*, comune del circondario di Faenza, provincia di Ravenna, dove trovansi pure le tre scaturigini di acque saline ricordate a pag. 304, ed una solforosa di cui si parlerà fra le acque solforose.

L'*acqua di Buon Riposo*. — Scaturisce con varie polle distinte nel circondario di Perugia, sulla costa orientale di Monte Cidrone, a quattro chilometri circa da Città di Castello, ed è così chiamata dal nome di un convento che è lì poco distante.

L'*acqua di Burrone*, in Toscana, che scaturisce in val d'Arno alla temperatura di 17°,5.

L'*acqua ferruginosa di Capranica*, villaggio a chilometri 47 circa da Roma fra il lago di Bracciano e quello di Vico.

L'*acqua ferruginosa di Casola Valsenio*. — In questo comune, posto nel circondario di Faenza, provincia di Ravenna, scaturisce da varie polle un'acqua ferruginosa, che fu colle sorgenti salate già menzionate a pag. 303 e 304 talmente trascurata, che si corse pericolo di perderne le traccie. I ristauri ordinati dal municipio la richiameranno a vita a beneficio di quei terrazzani.

L'*acqua ferruginosa di Castel Bolognese*, comune del circondario di Faenza, provincia di Ravenna, ove trovansi pure le due sorgenti saline già citate a pag. 304.

Le *acque ferruginose d'Imola*, dette *del Castellaccio*, dal nome del colle di Castellaccio, donde sgorgano con varie polle che alimentano due fonti distinte.

In questa stessa località trovansi l'acqua salina già menzionata a pag. 304, e l'acqua solforata di cui sarà fatto cenno a suo luogo.

Le *acque ferruginose di Castel San Pietro* dell'Emilia, nel circondario d'Imola, provincia di Bologna. — S'incontrano quivi varie sorgenti d'acque minerali provenienti dai vicini amenissimi colli di Liano, delle quali alcune sono saline (vedi pag. 304), altre ferruginose, altre finalmente solforate.

L'*acqua marziale di Castenaso*, comune del mandamento, circondario e provincia di Bologna, a 12 chilometri circa da questa città.

L'*acqua ferruginosa di Cinciano*, villaggio della provincia di Siena. — Quest'acqua ha la sua sorgente sul declivio di una collina, presso cui scorre il fiume Drove, nella località ove già sappiamo che scaturiscono pure le acque saline di cui si è fatto cenno superiormente a pag. 270.

Questa sorgente marziale è di molto inferiore a varie altre acque della stessa natura di cui è ricco il suolo toscano, sia che si consideri la quantità dell'acido carbonico, sia la quantità di ferro che contiene. Tuttavia per l'azione sua meno energica sulla economia animale viene spesso prescritta come mezzo di cura tonica nei primordii delle debolezze generali dell'organismo e specialmente del tubo gastro-enterico, nei quali casi altre acque più ricche di materiali attivi potrebbero forse riuscire troppo irritanti.

Eccone l'analisi fatta nel 1861 dal prof. Enrico Buonamici in occasione dell'esposizione italiana di Firenze, per un litro d'acqua.

Acido carbonico	grammi	0,435
Ossigeno	»	0,004
Azoto	»	0,017
Cloruro di sodio	»	0,085
Solfato di soda	»	0,015
— di magnesia	»	0,020
Carbonato di calce	»	0,511
— di magnesia . . .	»	0,057
— di ferro	»	0,048
Silice	»	0,005
Allumina e fosfati	»	0,008
Acqua	»	998,795
	grammi	1000,000

L'*acqua di Falleri* a Civitacastellana (Roma). — A quattro chilometri e mezzo circa da Civitacastellana, ove stanno tuttora ben conservate le estesissime mura dell'antica Faleria, havvi una sorgente che, a giudicare dalle qualità fisico-terapeutiche, è ferruginosa: essa si chiama acqua di Falleri.

Usasi per antica tradizione con molto vantaggio nelle affezioni clorotiche, ipocondriache e nelle ostruzioni viscerali.

L'*acqua di Dovadola* (provincia di Forlì). — Nel villaggio di Dovadola scaturisce un'acqua minerale perfettamente limpida, incolora ed inodora, con sapore eminentemente salso, ma non disgustoso. Il suo peso specifico è di 1,0548.

Contiene cloruri, ioduri, bromuri a base di sodio, di calcio e di magnesia, ossido di ferro, silice ed una debole quantità di solfato di calce. Secondo l'analisi qualitativa instituita dal professore Targioni-Tozzetti e dal Buonamici, avrebbe dovuto essere compresa quest'acqua fra le saline con predominio di cloruro di sodio, come le sorgenti di Castrocaro che le sono vicine; ma, avuto riguardo alla sua grande efficacia terapeutica, dovuta all'associazione del principio ferruginoso cogli elementi iodici, ci è sembrato più conveniente descriverla colle acque ferruginose. Di fatti essa per uso interno viene specialmente raccomandata negli ingorghi ghiandolari, nelle strume, e in tutte le svariate forme morbose dipendenti da diatesi scrofolosa. Fu trovata utile nel gozzo; nello infarcimento del fegato e della milza; in alcune croniche malattie dell'utero; nei tumori delle ovaia e delle mammelle; nella leucorrea e gonorrea cronica, e soprattutto per riparare agli sconcerti prodotti dall'abuso dei mercuriali. Per bagno riuscì efficace in diverse malattie sordide della pelle, nelle risipole cro-

niche, nella gotta, ed in tutte quelle altre malattie nelle quali giova l'uso del ferro coll'iodio, bromo, ecc.

L'*acqua ferruginosa di Falciai*, nel territorio di Montepulciano, capoluogo del mandamento e del circondario di detto nome nella provincia di Siena.

Le *sorgenti ferruginose bicarbonate di Galleraia*. — Sgorgano nella vallata della Cecina sulle rive del fiume dello stesso nome, nel comune di Casale Val Cecina, circondario e provincia di Pisa. Sono denominate dai terrazzani l'*Acqua Forte* e l'*Acqua Rossa*. Vi è altresì un'altra sorgente detta *Acqua del bagno*, che appartiene alle solforate.

Le *sorgenti ferruginose termali d'Isola-Farnese*, nel territorio di Urbino, città capoluogo del circondario omonimo nella provincia di Pesaro e Urbino. — Il piccolo borgo d'Isola-Farnese occupa una parte di quel luogo ov'era la città etrusca di Veio. Superiormente al villaggio si trovano le due sorgenti termali disposte a forma di tinozze, circondate di rami d'albero per uso di alcuni bagnanti.

La sorgente meno importante segna la temperatura di 30°; l'altra di 32°.

Svolgono una grande quantità di gas e depongono uno strato ferruginoso, simile a quello che s'incontra nelle paludi.

Nel 1860 i signori Commaille e Lambert, farmacisti della spedizione francese a Roma, analizzando l'acqua della sorgente che segna 32°, vi trovarono in un litro i seguenti principii:

Acido carbonico libero .	cent. cubi	269,8
Aria atmosferica	»	25,27
Carbonato di soda . .	grammi	0,32449
— di calce	»	0,42287
— di magnesia . . .	»	0,19878
— di protossido di ferro	»	0,03623
— di litina	»	traccie
Solfato di calce	»	0,11211
— di soda	»	0,69832
— di magnesia	»	0,08286
Cloruro di potassio	»	0,02018
— di sodio	»	0,59286
Silicato di soda	»	0,11647
Allumina, deboli traccie.		
	grammi	2,60517

L'*acqua ferruginosa bicarbonata di Laterissa*, nel comune di questo nome, posto nel mandamento di San Giovanni Valdarno, nel circondario e provincia di Arezzo.

L'*acqua ferruginosa termale* (35°) *di Leccia*, in Val di Connia (Toscana).

L'*acqua ferruginosa di Molinella*, comune del mandamento di Budrio nel circondario e provincia di Bologna.

L'*acqua ferruginosa di Monte Orsolo*, nel comune di Todi, capoluogo di mandamento nel circondario di Perugia, provincia dell'Umbria.

L'*acqua ferruginasa di Monte Veglio*, comune del mandamento di Bazzano, nel circondario e provincia di Bologna.

Le *sorgenti ferruginose di Nepi*, piccola città a 44 chilom. da Roma, sulla strada che da questa città conduce a Civitacastellana.

L'*acqua minerale di Pianoro*, comune posto nel mandamento, nel circondario e nella provincia di Bologna. — Quest'acqua è trasparente affatto, inodora ed incolora, di un sapore alquanto stitico-ferruginoso. Il suo peso specifico è 1,00043, la temperatura media di 17°,5.

Contiene, giusta l'analisi del prof. Sgarzi, i seguenti principii per ogni chilogramma:

Acido carbonico . . .	cent. cubi	16,151
Ossigeno	»	2,485
Azoto	»	9,948
Cloruro di sodio . . .	grammi	0,0855
— di calcio	»	0,0684
Solfato di soda	»	0,0428
— di calce.	»	0,0214
Sottocarbonato di calce . .	»	0,0599
— di magnesia . . .	»	0,0470
— di ferro.	»	0,0684
	grammi	0,3934

L'azione stitica di quest'acqua è moderata dai sali catartici, e questa cosa rende più estesa l'applicazione medica di questa sorgente, a cui si recano per berla gli abitanti dei paesi circostanti.

L'*acqua di Pietra* (provincia di Siena). — Quest'acqua scaturisce nella Valle di Chiana, ed è prescritta ed usata internamente ed esternamente nelle dispepsie, nelle ostruzioni addominali, nelle leucorree, ecc.

Ha la temperatura di 15°, e contiene per ogni litro:

Acido carbonico . . .	cent. cubi	314,1
Solfato di magnesia . . .	grammi	0,313
— di calce, quantità indeterminata.		
Cloruro di sodio	»	0,208
— di magnesio	»	0,104
— di calcio	»	0,052
Carbonato di calce	»	1,463
— di magnesia	»	0,418
— di protossido di ferro .	»	0,210
	grammi	2,768

La *sorgente ferruginosa di Ponte Sodo* (Roma). — È un ponte naturale assai alto e lungo, vicino al piccolo borgo d'Isola-Farnese, presso le antiche ro-

vine di Veio, sotto al quale passa un ruscello che va a gittarsi nella Cremera.

Sotto questo ponte, sul fondo del ruscello, sgorga colla temperatura di 28° l'acqua ferruginosa che, pei principii mineralizzatori ond'è ricca, sarebbe desiderabile non andasse perduta fra le acque correnti del ruscello.

L'*acqua ferruginosa di Pozzo Rosso*, nel territorio del comune di Medicina, circondario d'Imola, provincia di Bologna. — Quest'acqua esce come da un pozzo artesiano, ed appena attinta è limpidissima, fresca, inodora, di sapore ferruginoso, ma dopo qualche tempo diventa opalina. La sua eccellente qualità potabile è tradizionale; contiene traccie di ferro; sali a base di calce e di soda, in ispecie solfati; qualche indizio di carbonati ed alcune traccie di sostanza organica.

Si usa come l'acqua di *Castel San Pietro* (vedi pag. 327), di cui forse è un filone, contro le affezioni gastroenteriche, ostruzioni linfatico-ghiandolari ed epato-spleniche; giova altresì nelle malattie dell'apparato urinario ed in ispecie della mucosa vescicale.

La *sorgente ferruginosa di Rapolano*, villaggio del mandamento di Asciano, nel circondario e provincia di Siena (vedi l'analisi a pag. 268).

Tra le sorgenti che quivi s'incontrano ed alimentano il rinomato stabilimento balneario, due sono saline, già state descritte a pag. 268, e l'altra è ferruginosa bicarbonata, che esce dal suolo alla temperatura di 25° e contiene:

Gas acido carbonico .	cent. cubi	212,025
Solfato di calce. . . .	grammi	0,2962
— di magnesia . . .	»	0,0892
— di soda	»	0,0892
Cloruro di sodio	»	0,3810
— di magnesio . . .	»	0,0420
— di calcio	»	0,0420
Carbonato di calce	»	0,4230
— di magnesia . . .	»	0,1897
— di ferro.	»	0,0210
	grammi	1,5731

Quest'acqua s'impiega internamente nella ranella e nel catarro vescicale, nelle cloro-anemie, ecc.

L'*acqua ferruginosa di Sant'Alberto*. — Sant'Alberto è una terra della Romagna, posta in un fertile piano fra il Po di Primaro e l'antico Amone, a 15 chilom. circa da Ravenna, distante 12 chilom. dall'Adriatico. La sorgente ferruginosa fu scoperta nel 1857 scavando un pozzo. È incolora affatto e trasparentissima, gasosa, di sapore decisamente ferruginoso; il suo peso specifico è 1,011, la sua temperatura è di 12°. Lasciata a sè intorbida e sembra ingiallire; forma un velo di deposito decisamente ocraceo. Analizzata dal professore Sgarzi, fu trovata contenere per ogni litro:

Acido carbonico . . .	cent. cubi	22,106
Aria atmosferica . . .	»	17,508
Cloruro di sodio . . .	grammi	0,5909
— di calcio	»	0,0882
— di magnesio . . .	»	0,2911
Solfato di soda	»	0,9173
— di calce	»	0,5027
Carbonato di calce . . .	»	0,3969
— di magnesia . .	»	0,0353
— di ferro	»	0,1235
Silice	»	0,0353
Materie organiche e perdita .	»	0,0176
	grammi	2,9988.

Il dottore Arduino Felici, medico del luogo, trovò quest'acqua di gran giovamento nelle lente affezioni vascolari di qualunque specie, nella clorosi, amenorrea; nella anoressia, dispepsia, flatulenze, ecc.; nonchè negli ingorghi epatici, splenici ed anche linfatici.

L'*acqua ferruginosa di San Benedetto*, nel comune di Poggio Renatico, capoluogo del mandamento di tal nome nel circondario di Cento, provincia di Ferrara.

Poco distante da Poggio Renatico scaturisce un'altra polla minerale ferruginosa, detta *Acqua del Gallo*, che viene usata dagli abitanti dei dintorni per risanare da ostinate febbri periodiche e loro conseguenze.

L'*acqua di San Leopoldo*, nella provincia di Siena. — Nella valle d'Orcia, presso il monte Amiata, di origine vulcanica, scaturiscono varie sorgenti di temperatura differente, denominate da San Filippo. La più fredda di esse è quella di San Leopoldo, che ha la temperatura da 19° a 20° ed appartiene alle ferruginose bicarbonate. La più calda è di natura solforata, e sarà compresa in quella classe.

Le *sorgenti ferruginose di San Quirico*, nella provincia di Livorno (Toscana), conosciute sotto il nome di *Acqua acidula magnesiaca* e di *Acqua della Mofeta*.

L'*acqua ferruginosa bicarbonata di San Vito*, in Monte, comune del mandamento e circondario di Orvieto, provincia dell'Umbria.

L'*acqua ferruginosa del Sasso*, nella provincia di Bologna, che scaturisce appiè di un altissimo monte sulla sponda del piccolo torrente detto il Rio Verde, a 12 chilometri circa da Bologna sulla strada della Porretta.

L'*acqua marziale di Serravalle Pistoiese*, comune

del mandamento e circondario di Pistoia, provincia di Firenze.

L'*acqua ferruginosa di Tassinara*, presso la città di San Giovanni in Persiceto, nel mandamento di questo nome, circondario e provincia di Bologna. — Il suo colore è lievemente opalino, il sapore ferruginoso; non ha odore, e lasciata a sè depone un sedimento giallastro.

Secondo l'analisi del dotto chimico che fu già Carlo Mazzacurati, quest'acqua contiene:

Allumina vegetale . . .	grammi	0,1895
Cloruro di calcio	»	0,1312
Solfato di calce	»	0,0291
Carbonato di calce	»	0,3295
— di ferro	»	0,0379
Allumina	»	0,0065
Silice	»	0,0051
Acido carbonico	»	0,1545
pari a cent. cubi 101,131.		
	grammi	0,8833.

Alcuni accorrono nella estiva stagione a questa sorgente, sebbene vi manchi quanto è necessario per compiere debitamente le cure.

L'*acqua ferruginosa di Tossignano*, comune del mandamento di Casola Valsenio, nel circondario di Faenza, provincia di Ravenna.

L'*acqua di Varano*, presso Camerino, nella provincia di Macerata.

L'*acqua di Vergato*, comune capoluogo del mandamento e circondario omonimi nella provincia di Bologna, a piccola distanza dalla Porretta. — Quest'acqua per le sue proprietà fisiche e chimiche può essere posta insieme a quelle ferruginose di Corticella e di Castel San Pietro, delle quali si è già parlato a pag. 324 e 327.

Accedono ad essa moltissimi fra gli abitanti dei contorni, che ne provano salutari effetti.

L'*acqua di Santa Maria in Duno*, nel comune di Minerbio, capoluogo di mandamento nel circondario e provincia di Bologna. — Anche questa sorgente è frequentata ogni anno in buon numero dai contadini.

Appartengono ancora alle acque ferruginose bicarbonate dell'Italia centrale le seguenti, meno note dal lato chimico e terapeutico.

L'*acqua del Pelagone*, nel comune di Manciano, mandamento di Pitigliano, circondario e provincia di Grosseto;

L'*acqua di Castelnuovo di Val di Cecina*, comune del mandamento e circondario di Volterra nella provincia di Pisa;

La *sorgente di Bibbiena*, comune del mandamento di Poppi, nel circondario e nella provincia d'Arezzo;

La *sorgente di San Salvadore*, nel comune di Abbadia San Salvadore, posto nel mandamento di Radicofani, circondario di Montepulciano, provincia di Siena;

L'*acqua delle Sellate*, presso la tenuta reale di San Lorenzo in Volterra, provincia di Pisa.

Le acque ferruginose dell'Italia centrale, nelle quali il predominio terapeutico del ferro è dovuto ai solfati di detta base, sono:

La *sorgente della Puzzola di Pienza*, nel comune di Pienza, situato nel circondario di Montepulciano in provincia di Siena; e quella di

San Gemini, comune del mandamento e circondario di Terni nella provincia dell'Umbria.

La prima, che ha qualche maggiore importanza, contiene per ogni chilogramma, secondo un'analisi del Giusti:

Idrogeno solforato, quantità indeterminata.		
Acido carbonico . . .	cent. cubi	111,147
Solfato di ferro . . .	grammi	1,5144
— di calce	»	0,3498
— di magnesia . . .	»	0,2331
— di allumina . . .	»	0,9327
	grammi	3,0300

Della seconda non si conosce analisi quantitativa.

Si adoperano ambedue in bevanda e in bagni nelle ostruzioni addominali, dolori artritici, affezioni erpetiche, ecc.

Acque marziali dell'Elba. — a) Acqua ferrata o marziale di Rio. — Ha la temperatura dell'atmosfera e la densità di 1,00198. L'Orioli ne dà la seguente analisi di un chilogramma:

Solfato di protossido di ferro. . .	0,5765
— di sesquiossido di ferro . .	1,5219
— neutro di allumina. . . .	2,0714
— di soda	0,2875
— di calce.	0,1600
— di magnesia	0,3286
Cloruro di sodio	0,0755
Acido silicico	0,1400
Materia organica gialla	0,0500
Residuo.	5,2114

Usasi da poche oncie a qualche libbra per giorno nella lassezza generale della fibra, nelle difficili, nelle atonie delle funzioni digerenti, negli ingorghi ghiandolosi, nei fiori bianchi, ecc. Le persone molto irritabili e nervose devono usarla diluita, altrimenti non la tollerano.

b) *Acqua della Vigneria* dell'isola d'Elba. — È in tutto simile alla precedente negli usi medicinali,

e contiene per ogni chilogramma, secondo l'analisi riferita dall'Orioli:

Cloruro di sodio	0,1261
Solfato di protossido di ferro	0,0461
— di soda	0,4408
— di calce	0,0573
— di magnesia	0,1652
— di allumina neutro	0,4510
Acido silicico	tracce
Residuo	1,2865

L'Italia meridionale novera poche acque ferruginose. Vi si trovano:

La *sorgente ferruginosa di Castellamare di Stabia*, città capoluogo del circondario di tal nome nella provincia di Napoli. — Nei dintorni della città di Castellamare, come altrove abbiamo già discorso, vi sono molte sorgenti minerali di natura diversa: havvene una gasosa (bicarbonata mista; vedi pag. 271); parecchie altre saline (clorurate sodiche; vedi pagina 308), ed una ferruginosa, che è quella di cui ci occupiamo.

La temperatura delle anzidette sorgenti varia da 14° a 19°.

L'acqua ferruginosa contiene per ogni litro:

Acido carbonico libero ossieno cent. cubi 467,362.	grammi	0,714
Azoto pari a cent. cubi 5,145.	»	0,005
Ossigeno ossieno cent. cubi 7,200.	»	0,008
Bicarbonato di soda	»	0,625
— di magnesia	»	0,265
— di calce	»	0,112
— di ferro	»	0,016
Solfato di soda	»	0,310
— di magnesia	»	0,448
Cloruro di sodio	»	1,569
— di calcio	»	0,496
Silice combinata alla calce, magnesia, ossido di ferro	»	0,081
Bromuri, solfuri, allumina, ossido di ferro, manganese e materia organica	»	tracce
	grammi	4,649

È adoperata in bibita come tonica e ricostituente nella debolezza generale dell'organismo, nella rachitide, nella clorosi, nelle cachessie, nelle debolezze nervose, nelle affezioni scorbutiche, ecc.

L'*acqua ferrata di Napoli*. — Scaturisce sotto il promontorio di Pizzo-falcone, è limpida, di odore frizzante, di sapore acido astringente, poco più pesante dell'acqua distillata, ed ha la temperatura di 21°.

Ogni litro di essa contiene, secondo Ricci:

Acido carbonico	cent. cubi	97,740
Cloruro di sodio	grammi	0,0109
Carbonato di soda	»	0,0105
— di calce	»	0,0077
— di magnesia	»	0,0016
— di ferro	»	0,0063
Silice	»	0,0007
Perdita	»	0,0002
	grammi	0,0349

Quest'acqua si usa per bevanda come corroborante nell'atonia dell'apparato digestivo, nella clorosi, nelle cachessie, nelle ostruzioni, ecc.; e fu anche adoperata vantaggiosamente per bagno nella rachitide. Il sedimento ch'essa forma si usa eziandio per applicazioni esterne e locali.

L'*acqua del Fontanello di Napoli*. — È un'altra sorgente minerale ferruginosa, di cui fa uso frequente la plebe napoletana, la quale crede così di poter in breve tempo liberarsi da alcuni malori. Essa è una miscela di acqua ferrata e di acqua marina, che, presa com'è a grandi dosi, se talvolta, purgando, arreca qualche vantaggio, produce altre volte dei danni inaspettati, riuscendo soverchiamente purgativa, ed anche irritante.

L'*acqua dei Pisciarelli*, nella provincia di Napoli. — Scaturisce ad 11 chilometri da questa città, sul golfo di Baia, nel cratere della solfatara: è torbida, biancheggiante, ma lasciata in riposo diventa limpida e depone un sedimento. Il suo sapore è stitico ferroso, l'odore è simile a quello dell'uovo putrefatto; svolge continuamente bollicine gasose, onde le venne dato il nome di *bolla;* la temperatura è di 68° circa, e la densità pari a quella dell'acqua distillata.

Essa contiene, secondo Attumanelli e Ronchi, una grande quantità di solfato di allumina, di ferro, con un poco di solfato di calce e gas acido carbonico, cui sviluppa.

Quest'acqua, per la sua azione corroborante ed astringente, è commendata nella cura della leucorrea, blennorrea, diarrea ostinata, dissenteria e diabete; nel trattamento dei flussi epatici, uterini e degli scoli emorroidali. Si usa per gargarismo nelle piaghe del palato e delle fauci, e nello scorbuto; per iniezione nella blennorrea, nelle fistole, ecc.

Essa si prende pura o mescolata col latte, e si digerisce con sufficiente facilità.

L'*acqua marziale* del comune di Mondragone, nel mandamento di Carinola, circondario di Gaeta, provincia di Terra di Lavoro. — Sorge da un pozzo di

campagna, è limpida, di odore atramentoso, di sapore piccante, e, secondo un'analisi quantitativa di La-Pira, contiene:

Gas acido carbonico . .	cent. cubi	137,75
Carbonato di calce . .	grammi	0,3855
— di allumina . .	»	0,4556
— di ferro	»	0,3505
Cloruro di calcio e di ferro .	»	0,5257
Terra silicea	»	0,1051
Perdita	»	0,1752
	grammi	1,9976.

Viene raccomandata come deostruente e corroborante.

La *sorgente ferruginosa di Salerno*, città capoluogo di mandamento e circondario di tal nome, nella provincia di Principato Citeriore.

Menzioneremo pure siccome dotate di natura e virtù analoghe alle suaccennate, le seguenti acque minerali di Sicilia.

La *sorgente di Santa Tecla*, presso Acireale, comune questo che dà nome al mandamento e al circondario di Acireale, nella provincia di Catania;

La *sorgente marziale di Castroreale* presso la città capoluogo del mandamento e circondario di tal nome, nella provincia di Messina;

La *sorgente ferruginosa di Termini Imerese*, nella città capoluogo del mandamento e circondario omonimo, nella provincia di Palermo.

Acque minerali solforate.

Chiamansi solforate quelle acque che sono specialmente caratterizzate dalla presenza di solfuri solubili o dell'acido solfidrico (idrogeno solforato). In altri termini, queste acque contengono il solfo o sotto forma di un solfuro solubile alcalino (principalmente solfuro di sodio), o terroso-alcalino (principalmente solfuro di calcio), oppure sotto forma di gas solfidrico in dissoluzione.

Oltre a questi elementi, contengono ancora altri principii mineralizzatori di natura differente ed in proporzioni sovente considerevoli; tali sono i solfati, i cloruri, i silicati, i carbonati ed una materia organica, e talora eziandio gas acido carbonico, azoto, ferro, iodio, ecc.

Giova però osservare che le acque solforate, idrologicamente parlando, sono caratterizzate dalla esistenza più che dal predominio del principio solforato, quando manchi nelle medesime una proporzione sufficiente di un altro principio che meglio valga a classificarle.

Avvertasi inoltre che il nome di solforate meglio converrebbesi a quelle acque che non la denominazione di solforose, perchè quello indica che il carattere loro è desunto dalla presenza dei solfuri; mentre invece questa è assai più generica e significa un'acqua minerale, la quale contiene un principio solforoso sotto una qualsiasi forma; di queste acque solforose trovansene anche nelle altre divisioni. Tuttavia noi, seguendo l'uso, le chiameremo indistintamente solforose o solforate.

Secondo la natura del terreno dal quale emergono, ed i materiali che contengono, queste acque sono divise dal Garelli in solforate sodiche e solforate calcari, a seconda del predominio del solfuro di sodio o di calcio. Le prime emergono da terreni primitivi, le seconde nascono da terreni di transizione e moderni; la qual cosa valse anche loro la denominazione pratica di acque primitive ed acque secondarie.

Quasi tutte le acque solforate attinte alla sorgente sono limpide e trasparenti, ma generalmente s'intorbidano poco dopo essere giunte in contatto dell'aria: in quest'ultimo caso il principio solforante delle acque si modifica più o meno profondamente decomponendosi. I solfuri solubili in esse contenuti si cambiano a poco a poco in iposolfiti, in solfati ed in carbonati per l'azione dell'ossigeno e dell'acido carbonico dell'aria atmosferica, onde avviene che nella reazione, per causa del solfo che si fa libero, le acque si intorbidano, imbianchiscono, perdono il loro odore, la loro solforazione, ed in seguito anche una parte delle loro proprietà medicinali. Nelle acque poi in cui il solfo trovasi disciolto in forma di acido solfidrico, esso rimane decomposto dall'ossigeno dell'aria, e il solfo si depone al fondo dei bacini e galleggia sull'acqua, che assume una tinta azzurrognola e si copre alla superficie di una pellicola iridescente.

Quest'alterazione dell'acqua solforata pel contatto dell'aria è talmente rapida, che basta talvolta il tragitto di pochi metri in tubi o canali non ben chiusi per determinare notevoli cambiamenti nella natura delle acque stesse.

La temperatura delle acque solforate è molto varia: la maggior parte sono termali ed anche caldissime; altre all'opposto sono fredde.

La loro densità o peso specifico varia eziandio, non per causa delle differenti proporzioni di solfo che contengono, perocchè questo metalloide vi esiste sempre in piccolissima quantità, ma per la presenza dei sali, della soda, della calce che ordinariamente vi si trova. Che sia sempre molto debole la proporzione del principio solforante nelle acque minerali, lo dimostra l'analisi quantitativa, dalla quale risulta che il peso dei solfuri alcalini non si eleva guari al di là di 10 centigrammi per un chilogramma d'acqua, come pure che il volume del gaz solfidrico è sempre in minima proporzione rispetto al volume dell'acqua medesima. È un errore il giudicare che un'acqua sia molto solforata perchè essa tramanda

un forte odore di uova fracide. Le acque più solforate, esaminate alla sorgente e fuori del contatto dell'aria, non hanno quasi odore, e solo lo acquistano decomponendosi sotto l'azione dell'aria, in cui ha luogo lo svolgimento d'idrogeno solforato che è piuttosto odoroso, ed ha il carattere speciale delle uova corrotte.

Per riconoscere la quantità dei principii solforosi contenuti nelle acque ed il grado di loro solforazione, Dupasquier ha inventato un processo assai ingegnoso, sebbene non perfetto, al quale si diede il nome di *solfidrometria*. Esso consiste nell'impiego di una soluzione alcolica d'iodio, che si versa col mezzo di un'ampollina graduata in un volume determinato di acqua solforata, dopo di avere aggiunto a quest'acqua un po' di colla di amido. Il termine dell'operazione viene indicato dal colore azzurro che prende il liquido, quando l'elemento solforoso che esso contiene sia stato decomposto. L'iodio sostituendosi al solfo che fa parte sia del solfuro di sodio, sia dell'acido solfidrico contenuto nell'acqua solforata, la quantità di solfo è l'equivalente della quantità d'iodio stata impiegata.

Le acque solforate tengono quasi tutte in soluzione una materia azotata particolare, che fu chiamata comunemente *baregina* o *glerina*. Tale materia colla evaporazione si depone in forma di gelatina. Essa è una sostanza organica, amorfa, incolora, inodora, di un sapore fatuo; è di consistenza mucilaginosa, ma disseccata si trasforma in una materia semitrasparente, avente l'aspetto del corno, e che ritorna mucilaginosa all'azione dell'acqua; insolubile nell'alcole e nell'etere, poco solubile nell'acqua bollente. Le acque solforate la tengono in soluzione ed in sospensione; essa si depone nei bacini e nei tubi dei condotti delle acque in forma di masse gelatinose, che si putrefanno rapidamente al contatto dell'aria, producendo alghe di specie particolari.

Le acque solforate hanno generalmente diversi gradi di attività e differenze di applicazione. Il modo di agire del solfo sulla economia non è uguale nelle due forme in cui esiste nelle acque, cioè: allo stato di gaz solfidrico ed allo stato di solfuro. Allorquando il gaz solfidrico è allo stato libero, e che si sviluppa in abbondanza e facilmente dalle acque, l'assorbimento del solfo ha luogo per la pelle e per le vie respiratorie, ed è rapidamente portato in circolazione.

L'acido solfidrico assorbito dai polmoni lascia nel sangue dopo un brevissimo tempo una quantità di solfo che, per il solo assorbimento cutaneo, non potrebbe introdursi nell'economia. L'acido solfidrico decomponendosi tosto nel sangue, il solfo diventa libero. La sua azione si esercita nello stesso tempo in modo generale e locale, ed i fenomeni di eccitamento non tardano a manifestarsi. Per tal modo si rende ragione del fatto che le acque più eccitanti non sono sempre le più solforate, ma invece quelle che lasciano sprigionare maggior dose di acido solfidrico.

Le acque solforate a base di solfuri, prese in bagno od in bevanda, agiscono solamente sulla pelle o sulla mucosa del canale digestivo. L'assorbimento del solfo non ha luogo che in poca quantità e con lentezza. L'azione sua non si fa sentire in tutta l'economia che dopo un tempo più o meno lungo: ma, sebbene meno rapida quest'azione, essa non è tuttavia meno efficace quando si tratta di curare un'affezione locale che esige il contatto prolungato dell'elemento solforato colle parti malate.

Vi sono dunque due specie di acque solforose, le une, facilmente decomponibili, svolgono una grande proporzione di acido solfidrico che agisce nello stesso tempo sulla pelle e sui polmoni, e la loro azione è quasi sempre rapida ed immediatamente generale. Le altre, in cui prevalgono i solfuri, sono più stabili, la loro azione è primitivamente locale, e non si fa generale che molto lentamente. Le prime meglio convengono quando si vuole eccitare l'economia in una maniera viva e rapida; la loro azione dev'essere meno durevole che quella delle seconde, ritenute migliori per guarire le piaghe, le ulceri, le fistole, ecc.

Sebbene non sia facile di tracciare, a proposito dell'applicazione terapeutica, un limite preciso fra le acque solforate-sodiche e le solforate-calcari, tuttavia si può affermare che queste non producono un eccitamento così vivo, così diretto come le solforate-sodiche; la loro azione è meno generalizzata; esse, per la maggior quantità dei principii salini, localizzano l'eccitamento sulle superficie intestinali e cutanee. Le solforate-calcari sono più deboli che le sodiche; esse perdono meno prontamente il loro odore ed il loro sapore caratteristico quando si lasciano esposte all'aria e si conservano in recipienti.

Qualunque sia la combinazione chimica in cui il solfo si trova nelle acque solforate, è certamente alla presenza di esso che bisogna attribuire le loro speciali proprietà medicinali. Il solfo eccita e stimola le parti del corpo con cui si trova a contatto, come lo stomaco e la pelle, e determina eziandio una viva reazione sulle funzioni della circolazione, della respirazione e delle secrezioni.

Le acque solforate dapprincipio risvegliano la vitalità dell'organo gastrico ed aumentano l'appetito. Introdotte nella circolazione del sangue, le molecole del solfo si distribuiscono ed agiscono su tutti i tessuti.

Il polso si fa attivo e frequente; tutte le funzioni si fanno con una vitalità novella; si sente un certo calore interno; sopraggiunge talora dell'insonnia ed un'agitazione simile a quella del caffè.

Ordinariamente questi differenti fenomeni finiscono

poi per un abbondante sudore, o per una copiosa emissione di urina, ecc.

Le acque solforate hanno un'azione particolare sul sistema vascolare, massime sul sistema venoso e sui visceri addominali; hanno un'azione speciale sugli organi secretori ed escretori, ond'esse agiscono secondo i varii organi, come mezzo risolvente, fondente, evacuante, diaforetico, espettorante, ecc. Per la cura delle affezioni cutanee, massime nelle croniche eruzioni, nelle erpeti, ecc., le acque solforate hanno acquistato una giusta e meritata riputazione, come pure producono buoni effetti ogni qual volta si tratta di espellere dal corpo alcuni prodotti di natura anormale, indurimenti, depositi, umori, ecc., che sono la causa e il risultato di qualche disturbo morboso, oppure che sostengono uno stato di malattia.

Per restringere in breve le applicazioni medicamentose che hanno ricevuto le acque solforate, diremo che sono usate con successo nelle seguenti malattie, cioè in quasi tutte le indisposizioni dipendenti da secrezioni ed escrezioni di cattiva natura, da alterazione o da composizione viziata degli umori in seguito alla presenza di materie estranee o morbose, specialmente di natura psorica, gottosa, reumatica, miasmatica, erpetica o metastatica, da malattie sifilitiche antiche, da intossicamento metallico, massime di mercurio, piombo, arsenico, ecc.; nelle false anchilosi, tumori bianchi, indurimenti, rigidezze e gonfiezze articolari, nelle malattie delle ossa, carie scrofolose, rachitide, periostosi, ecc.; nelle malattie croniche della pelle risultanti da un'alterazione o dalla soppressione delle funzioni di quest'organo, secrezioni di cattiva natura, esantemi cronici, dartri, scabbie, prurigine, impetigini antiche, ulceri atoniche o varicose, ecc., blefariti, oftalmie e ganglioniti scrofolose, ecc.

In queste ultime malattie le acque clorurate-solforose sono forse più specialmente indicate, come pure nelle malattie delle membrane mucose che fanno seguito ad una debolezza locale, o ad una irritazione antica accompagnata da secrezioni abbondanti esagerate o viziate pei catarri cronici delle mucose respiratorie, della vescica, dell'uretra, dell'utero; nelle bronchiti, faringiti, metriti, enteriti croniche, blennorree, leucorree, amenorree, clorosi, ecc.; negli ingorghi lenti dei visceri addominali, ostruzioni, imbarazzi nella circolazione venosa del fegato, della milza, dell'apparato della vena porta, dei vasi emorroidali, della circolazione venosa dell'utero, ecc.; nelle neuralgie ischiatiche e facciali, in parecchie neurosi, paralisi generali e parziali, soprattutto se queste malattie sono il seguito di retrocessione o metastasi di esantemi, di dartri, di scabbie, di sifilide, di affezioni gottose o reumatiche.

In tutte le accennate malattie le acque solforate sono un eccellente rimedio, ed i loro effetti saranno ancora più certi, soprattutto quando la malattia è ostinata ed inveterata, se si fa la scelta di acque solfurate calde e che contengano eziandio una certa quantità di sostanze saline, di sali lassativi e diuretici, di solfati, di carbonati, secondo le indicazioni richieste dalla natura e dal grado della malattia e dalla costituzione del malato, ecc.

Le acque solforate sono poi generalmente controindicate nei casi di pletora generale e di disposizione alle congestioni attive, alle emorragie, massime a quelle dei polmoni; nelle persone in cui il sistema vascolare è facilmente irritabile, ed in generale in tutte le malattie che sono in istato acuto.

Fra le acque solforate di Francia meritano speciale considerazione quelle di *Allevard*, *Bagnères-de-Luchon*, *Barèges*, *Saint-Sauveur*, *Cauterets*, *Sylvanès*, *Enghien*, *Eaux-bonnes*, *Eaux-chaudes*, *Saint-Honoré*, *Aix* e *Challes*.

L'*acqua di Allevard* (Isère). — Quest'acqua è una delle poche che contengono dell'acido solfidrico libero senza tracce di solfuri solubili.

Un litro di essa contiene 24$^{cc.}$,75 di acido idrosolforico, e lascia colla evaporazione un residuo che presenta la composizione seguente:

Carbonato di calce	0,305
— di magnesia	0,010
Solfato di soda	0,535
— di magnesia	0,523
— di calce	0,298
Cloruro di sodio	9,503
— di magnesio	0,061
Silice	0,005
Solfato di allumina, cloruro di alluminio, carbonato di ferro, materia bituminosa, tracce.	
Glerina, quantità indeterminata.	
(Dupasquier)	11,240

Curansi ad Allevard le malattie principali dell'apparato respiratorio, come le laringiti, i catarri bronchiali e polmonari, la tisi tubercolare e l'asma. Generalmente si adoprano queste acque per bibita e per inalazione.

Le *sorgenti di Bagnères-de-Luchon* (Haute-Garonne). — Trovansi in questa località molte sorgenti termali solforate e uno stabilimento. La temperatura di esse varia da 28° a 68°; le loro acque sono limpide, incolore o leggermente tinte di giallo-verdognolo, soprattutto dopo di essere state in contatto coll'aria; hanno odore e sapore solforoso. La densità loro non supera 1,003.

Si è disputato intorno alla natura del principio solforante tenuto in dissoluzione da queste acque; ma ora risulta dai saggi del signor Filhol che queste

acque contengono del monosolfuro di sodio e una tenue quantità di acido solfidrico, la cui presenza può essere attribuita all'azione decomponente della silice sul detto monosolfuro alcalino. Diffatti l'esperienza fa manifesto che la silice o un silicato alcalino con eccesso di acido decompongono coll'aiuto del calore il monosolfuro di sodio, svolgendo dell'acido solfidrico e formando del silicato di soda.

Queste acque contengono pure in dissoluzione un miscuglio di ossigeno e di azoto, per cui si alterano ancorchè conservate in bottiglie ben turate. Contengono inoltre piccole quantità di sali di calce, di magnesia e di soda; e furono anche trovate in esse tracce di ferro, di allumina, di potassa e di iodio (Filhol).

L'acqua della sorgente della *Grotta* contiene su 1000 parti:

Cloruro di sodio	0,0784
Solfato di soda cristallizzato . . .	0,1126
Carbonato di soda anidro	0,0322
Silice in dissoluzione	0,0762
Materia solforata e materia organica grassa	tracce
(Bayen)	0,2994

L'acqua della sorgente della *Regina* contiene in un miriagramma i seguenti principii:

Cloruro di magnesio disseccato .	gr.	0,584
— di sodio	»	0,425
Solfato di magnesia	»	0,531
— di calce	»	5,044
Carbonato di calce	»	0,584
Solfo	»	0,319
Silice	»	0,212
Materia vegeto-animale e perdita	»	0,265
(Poumier)	gr.	7,964

Le acque di Luchon sono usate in tutte le forme, cioè: in bevanda, in bagni, semicupi, doccie, stufe, lozioni, iniezioni e inalazioni. Giovano specialmente nelle affezioni reumatiche e croniche, nella diatesi scrofolosa e nelle sue manifestazioni, negli ingorghi ghiandolari, nelle ulceri, nelle fistole, nelle retrazioni dei tendini e nelle diverse malattie del tessuto osseo, in ispecie nella carie e nella necrosi. Anche la paraplegia essenziale è migliorata o guarita da queste acque; come altresì sembra provato che alcune dermatosi guariscono meglio a Luchon che altrove, ad esempio gli eczemi cronici, locali o generali, il lichene e l'impetigine.

Sorgenti termali di Barèges, negli alti Pirenei.— Quest'acque non contengono acido solfidrico libero, e sono mineralizzate dal solfuro di sodio. La loro temperatura varia da 31° a 45° nelle otto sorgenti che alimentano lo stabilimento termale ove i bagni si fanno.

L'acqua della sorgente *Tambour*, che è quella che si usa in bevanda ed ha la temperatura più elevata, contiene su 1000 parti:

Solfuro di sodio	0,042100
Solfato di soda	0,050042
Cloruro di sodio	0,040150
Silice.	0,067826
Calce.	0,002902
Magnesia	0,000344
Soda caustica	0,005100
(Longchamp)	0,208464

Le acque di Barèges sono giustamente le più apprezzate nella cura delle ferite antiche; e invero pochi corpi estranei, siano proiettili, siano sequestri, resistono alla loro azione espulsiva. Rendono pure grande giovamento nelle paraplegie essenziali, nelle retrazioni muscolari e tendinose, nelle cicatrizzazioni incomplete, nelle rigidezze articolari, negli ingorghi consecutivi alle fratture ed alle lussazioni, nelle dermatosi, nelle malattie sifilitiche inveterate e nell'attossicamento per abuso di mercurio.

La *sorgente termale* (34°) *di Saint-Sauveur*.

Le *sorgenti termali* (da 30° a 55°) *di Cauterets*. — La costituzione chimica di queste sorgenti, poste negli Alti Pirenei, è molto analoga alle precedenti di Barèges, come è dimostrato dalle seguenti analisi fatte su 1000 parti di acqua.

	Sorgente di Saint-Sauveur	*Sorgente di Cauterets* (La Raillère)
Solfuro di sodio . .	0,025360	0,019400
Solfato di soda . . .	0,038680	0,044347
Cloruro di sodio . .	0,073598	0,049576
Silice	0,050710	0,061097
Calce	0,001847	0,054487
Magnesia	0,000242	0,000445
Soda caustica . . .	0,005201	0,003396
(Longchamp)	0,195638	0,182748

L'acqua di San Salvatore ha azione quasi specifica nelle malattie dell'utero. Coi bagni, colle doccie ascendenti e colle iniezioni vaginali sono soventi guariti gli ingorghi e le granulazioni del collo dell'utero. Riesce pure assai proficua nelle affezioni catarrali della vescica e negli ingorghi della prostata.

Le acque delle dodici sorgenti principali di Cau-

terets sono adoperate con successo in bibita ed in bagno contro i catarri cronici degli adulti, contro l'asma e contro i reumatismi nervosi consecutivi a metastasi.

Sorgenti termali (da 34° a 38°) *di Sylvanès* (Aveyron). — Queste sorgenti solfurate sono anche ferruginose e gasose. Un litro di esse contiene 0lit.,2 di acido carbonico e 0lit.,83 di acido solfidrico, e lascia un residuo solido di:

Cloruro di sodio	0,2530
Solfato di soda	0,0370
Carbonato di soda	0,0054
— di magnesia	0,2300
— di calce	0,1250
— di ferro	0,0405
(Bérard e Coulet)	0,6909

Hanno azione tonica, corroborante e digestiva; onde convengono in tutti i casi in cui vogliasi fortificare la costituzione e dare stimolo alle funzioni organiche.

Le *sorgenti solforate fredde di Enghien*. — Enghien, villaggio dello spartimento di Seine-et-Oise, a mezz'ora di distanza da Parigi, possiede cinque sorgenti, le cui acque hanno un odore fetido, un sapore di uova fracide, poi amaro e astringente, una limpidità perfetta e una temperatura di 14°. Esse hanno per base dei sali calcari, e sono usate in bevanda e in bagni. Un litro di queste acque contiene 0lit.,0018 di gas acido solfidrico libero. La sorgente Cotte contiene inoltre su 1000 parti:

Solfato di magnesia	0,105
— di calce	0,450
Cloruro di sodio	0,050
— di magnesio	0,010
Bicarbonato di magnesia	0,038
— di calce	0,330
Silice	0,040
Solfuro di calcio e acido solfidrico	0,117
(O. Henry)	1,140

L'azione di queste acque è eccitante, e le malattie contro le quali giovano, sono più specialmente quelle degli organi della respirazione, come i catarri della laringe, dei bronchi, ecc. Inoltre sono adoperate nelle malattie croniche della pelle.

Le *sorgenti solfurate calde dette Eaux-Bonnes*. — Trovansi presso il villaggio di Aas, a quattro chilometri da Laruns, nello spartimento dei Bassi Pirenei. La sorgente Vieille è la sola adoperata sinora ad uso interno ed esterno. È chiara, limpida e untuosa al tatto: ha la temperatura di circa 32°, e, secondo le recenti analisi di Filhol, contiene per ogni litro 0gr.,016 di solfuro di sodio.

L'azione molto energica di quest'acqua richiede circospezione nell'uso. S'incomincia da pochi cucchiai per giungere gradatamente a tre bicchieri nelle ventiquattr'ore. Adoperasi di preferenza nella faringite, laringite, bronchite, asma, pneumonia cronica e tisi.

I bagni vi sono poco usati.

Le *sorgenti dette Eaux-chaudes*. — Queste sorgenti sono in numero di sei e sgorgano a mezz'ora di distanza dalle precedenti.

Queste acque usansi in bagno con successo nei reumatismi muscolari e nelle neuralgie. Ma l'uso più speciale di esse è di favorire la menstruazione nelle fanciulle clorotiche e di richiamarla nelle donne, se soppressa. A questo scopo riescono spesso più utili delle acque ferruginose.

Le *sorgenti tiepide di Saint-Honoré* (Nièvre). — Le acque di queste sorgenti sgorgano da cinque polle che ne somministrano 900 metri cubi in ventiquattr'ore. Sono chiare, limpide, di sapore dolcigno-epatico, ed esalano un leggero odore di acido solfidrico. La loro temperatura è di 32°; e analizzate alla scaturigine hanno dato al signor O. Henry i seguenti risultati per ogni litro:

Acido solfidrico libero	litri	0,070
Solfuro alcalino	grammi	0,003
Cloruro di sodio	»	0,300

Se ne fa uso con successo nelle malattie cutanee, ma soprattutto nelle affezioni polmonari, compresa la tisi. Fu affermato che sono pochi i catarri scrofolosi della laringe e dei bronchi che non abbiano ceduto all'uso di queste acque, che sono le uniche di natura solforata cui posseda la Francia nella sua regione centrale; onde non reca meraviglia che vogliansi da taluni, esageratamente, eguagliare alle acque solforate dei Pirenei negli effetti terapeutici.

Le *acque termali di Aix*, in Savoia. — Le sorgenti principali termali sono due: una chiamata di solfo e l'altra di allume. Tra tutte due somministrano l'enorme volume di sette milioni di litri d'acqua ogni ventiquattr'ore.

Quest'acqua, della temperatura di 46° a 47°, è perfettamente limpida, untuosa al tatto, e tramanda un intenso odore di uova fracide. Fino a questi ultimi tempi la sorgente del solfo era la sola solforosa; ma dopo i lavori fatti attorno a quella d'allume, le due sorgenti sono diventate press'a poco egualmente solforate: diffatti segnano ambedue al solfidrometro quattro gradi all'incirca. L'una e l'altra alimentano lo stabilimento termale.

In generale queste acque sono poco usate per bibita; la parte essenziale della cura in Aix consiste nei bagni, nelle doccie e nelle stufe.

Mille grammi d'acqua di solfo contenevano, giusta

l'analisi fattane dal sig. Bonjean di Chambéry nel 1838:

Azoto	gr.	0,03204
Acido carbonico libero	»	0,02578
— solfidrico	»	0,04140
Carbonato di calce	»	0,14850
— di magnesia	»	0,02587
— di ferro	»	0,00886
Solfato di soda	»	0,09602
— d'allumina	»	0,05480
— di magnesia	»	0,03527
— di calce	»	0,06600
Cloruro di sodio	»	0,00798
— di magnesio	»	0,01721
Selce	»	0,00500
Carbonato di stronziana	»	traccie
Solfato di ferro	»	id.
Fosfato di allumina / — di calce	»	0,00249
Cloruro di calcio.		
Iodio allo stato di ioduro alcalino, traccie.		
Glairina, quantità indeterminata.		
Perdita	»	0,01200
	gr.	0,48000

Mille grammi d'acqua d'allume, secondo l'analisi del suddetto chimico, erano mineralizzati da:

Azoto	gr.	0,08010
Acido carbonico libero	»	0,01334
Ossigeno	»	0,01840
Carbonato di calce	»	0,18100
— di magnesia	»	0,01980
— di ferro	»	0,00936
Solfato di soda	»	0,04240
— d'allumina	»	0,06200
— di magnesia	»	0,02100
— di calce	»	0,01500
Cloruro di sodio	»	0,01400
— di magnesia	»	0,02200
Selce	»	0,00430
Carbonato di stronziana	»	traccie
Solfato di ferro	»	id.
Fosfato di calce / Fluoruro di calcio	»	0,00260
Iodio allo stato di ioduro alcalino, traccie.		
Glairina, quantità indeterminata.		
Perdita	»	0,00724
	gr.	0,41070

L'azione eccitante delle acque di Aix si esercita principalmente sul canale intestinale, sulla cute, sul sistema linfatico e sul nervoso. Promuovono le secrezioni in genere; accelerano il circolo del sangue; ravvivano i sistemi nervoso e fibroso; migliorano le qualità del sangue, e riordinano le funzioni dell'assimilazione.

Giusta le osservazioni fatte dal dott. Costanzo Delpine, le malattie suscettibili di guarigione colla cura delle acque suddette sono: i reumatismi, la sciatica, la podagra, la renella; le affezioni scrofolose, gli ingorghi epatici, lienali, i tumori bianchi, le idrartrosi; le neuralgie, le paralisi, l'isteria, l'ipocondria; la clorosi, l'amenorrea, la leucorrea; i catarri cronici delle varie membrane mucose; le vecchie ulceri, le anchilosi, le carie, i vizii rachitici; le affezioni mercuriali e sifilitiche; finalmente certe febbri intermittenti ostinate e ribelli ad ogni rimedio; la dispepsia, la pirosi e simili.

Il dott. Veyrat, che ha fatto studii speciali sulla cura delle malattie uterine per mezzo di queste acque, assicura di avere ottenuto soddisfacenti risultati nella leucorrea, nella metrorragia passiva, nella ipertrofia del collo, nel catarro intrauterino, nelle flogosi croniche di tutta la mucosa, con o senza ulceri, nelle secrezioni pseudomembranose, negli incipienti indurimenti e nelle deviazioni. In questi casi egli amministra simultaneamente la doccia generale calda come mezzo rivulsivo, e la doccia locale fredda come mezzo ripercussivo.

I fanghi di queste acque riescono eccellenti scioglienti, applicati sui tumori freddi, sulle anchilosi, sui tendini contratti, sulle ulceri di antica data, ecc.

Acqua solforosa di Challes, in Savoia. — A quattro chilometri da Chambéry, sul territorio di Triviers, presso al borghetto Challes, scaturisce quest'acqua in un podere del dott. Domenget, che la scopriva l'11 aprile 1841. Essa contiene il solfo in tanta abbondanza che si potrebbe considerare un'essenza d'acqua solfurata. Giusta l'analisi del sig. Calloud, ogni litro contiene 0gr.,550 di solfuro di sodio, e paragonando la detta quantità con quella delle principali acque solforate, se ne ottengono le seguenti proporzioni:

Bonnes sta a Challes come	1 a 30
Cauterets	1 a 22
Barèges	1 a 12
Luchon	1 a 10

Risulta dal premesso specchio che l'acqua più ricca in solfo di tutto il bacino dei Pirenei, lo è dieci volte meno dell'acqua di Challes.

Aggiungasi che quest'ultima contiene, oltre al solfo,

Bromuro di sodio	grammi	0,0100
Ioduro di potassio	»	0,0099

e dei carbonati e silicati alcalini.

Essa è limpida ed incolora; esposta però qualche tempo all'azione dell'aria, prende dapprima un aspetto

giallo-verdognolo, lascia quindi sfuggire alcune bollicine di gas, e finisce per diventare lattiginosa. L'odore è solforoso; il gusto leggermente dolcigno ed untuoso.

L'acqua di Challes impiegata esternamente ammollisce la cute, ne calma l'irritabilità ed assopisce i dolori che vi cagionano le eruzioni di ogni sorta. Amministrata internamente provoca costantemente la diuresi e la diaforesi.

La gran copia d'iodio e di solfo contenuti in quest'acqua fa sì ch'essa riesca eccellente modificatrice dell'organismo nella cura della scrofola, delle malattie della pelle e della cachessia sifilitica.

Le principali acque solforate di Germania sono quelle di Aix-la-Chapelle, di Baden in Austria e di Weilbach.

Sorgenti solforose di Aix-la-Chapelle. — Aix-la-Chapelle, ossia Aquisgrana, città della Prussia renana, a otto leghe da Spa, celebre per trattati, per congressi e per essere stata la sede dell'impero di Carlo Magno, ha sette sorgenti principali, di cui sei solforate calde e una ferruginosa fredda. Le prime sono divise, per la loro postura, in superiori e inferiori.

Da queste sorgenti esala un forte odore di gas solfidrico: l'acqua della sorgente detta dell'Imperatore, che è la più calda e la più ricca di sali, contiene, alla temperatura di 55°, giusta l'analisi di Liebig, per ogni litro:

Solfuro di sodio . . .	grammi	0,009
Cloruro di sodio	»	2,639
Bromuro e ioduro alcalini .	»	0,001

Una sostanza organica, silice e un po' di ferro.

L'acqua di tutte le sorgenti esercita sull'organismo un'azione diaforetica e diuretica: è usata in bibita alla dose di tre o quattro bicchieri, in bagno e in doccie. La cura s'incomincia dalla doccia, poi si fanno i bagni alla temperatura di 34° o 36°. Ne segue d'ordinario una reazione potente, la quale, in qualche caso, produce la febbre così detta termale.

Nelle malattie croniche della pelle si ottengono da queste acque delle guarigioni anche nei casi in cui furono impotenti le altre acque solforate. Onde è numeroso il concorso degli affetti da vecchie ulceri, da piaghe d'armi da fuoco, da tragetti fistolosi, da tumori bianchi, da carie e da necrosi.

Sono egualmente impiegate con successo contro il reumatismo, certe forme di gotta, il catarro uterino, le nevralgie ischiatiche, le paralisi dipendenti da debolezza degli organi locomotori e le affezioni sifilitiche ribelli.

Le *sorgenti solforate termali* (35° a 40°) *di Baden* in Austria, a distanza di quattro leghe da Vienna. — Quivi trovansi parecchi eleganti e acconci stabilimenti per bagni. Le acque rassomigliano, per la composizione chimica, a quelle di Aix-la-Chapelle in Prussia e di Aix in Savoia: contengono, per ogni litro, all'incirca $0^{lit.}$,026 di gas solfidrico.

Le loro proprietà medicinali sono identiche a quelle delle terme di Aix in Savoia.

La *sorgente solfurata fredda di Weilbach* (Nassau). — Si fa uso dell'acqua minerale di Weilbach in bevanda o in bagni, ma soprattutto in bibita alla scaturigine. È rinomata assai nelle affezioni croniche del petto e nella cura dei tumori emorroidali e dei disordini che li accompagnano; onde pare che abbia azione elettiva sulla circolazione della vena porta.

Le più reputate acque solforate di Svizzera sono quelle di *Schinznach* e di *Baden*.

Lo stabilimento termale di Schinznach è alimentato da una sorgente abbondante di acqua limpida e incolora, che ha la temperatura di 33° ed è la più solforosa di tutte le acque della Svizzera, della Savoia e della Germania renana. Si usa in bevanda e in bagni; ma soprattutto in quest'ultima forma. Avviene quivi ai bagnanti quello che succede a Loëche: la pelle si copre di un'eruzione che ha l'apparenza di quella di Loëche, ma ne differisce per alcuni caratteri essenziali, fra cui il principale è codesto: che l'eruzione è l'effetto della irritazione prodotta sulla pelle dal gas solfidrico e dagli altri principii mineralizzatori, mentre a Loëche la *poussée* talvolta si manifesta in coloro che fecero soltanto cura interna dell'acqua.

Le malattie croniche della pelle e le affezioni scrofolose e linfatiche, compresa la carie e la necrosi, ricevono giovamento o cura da quest'acqua termale.

Le *sorgenti termali di Baden*, nell'Argovia. — La riputazione delle acque minerali della città germanica di Baden nel ducato omonimo ha forse contribuito a lasciare in disparte queste sorgenti, già note ai Romani col nome di *Thermæ Helvetiæ*.

I bagni formano anche qui la parte essenziale della cura contro la maggior parte delle nevrosi e della gotta. Nelle malattie della pelle sono da preferirsi le acque di Schinznach.

In Italia le acque solforate sono in numero minore delle saline e delle ferruginose, e pressochè pari a quello delle acidule e gasose. Nella regione settentrionale della penisola italiana trovasi il maggior numero delle acque solforate, fra le quali hanno estesa rinomanza le seguenti:

Acque solforate sodiche di Valdieri. — Lo stabilimento termale di Valdieri, a 15 chilom. da Cuneo, giace alle falde del monte Matto, in una pittoresca valletta la cui estensione è quasi totalmente occupata dai corpi di fabbricato posti alla sinistra del fiume Gesso e distinti coi nomi di Alloggio superiore, Alloggio inferiore ed Alloggio del Paradiso, e dal letto del fiume, sulla destra del quale havvi l'edifizio detto il Baraccone, situato alle falde del monte Stella.

Le principali sorgenti termali, eccettuata quella di *Santa Lucia*, scaturiscono vicine le une alle altre sulla sponda destra del Gesso, alle radici del Matto, da granitica roccia formata di gneiss quarzoso in piccoli grani e durissimo, e vengono distribuite per mezzo di canali ai fabbricati sottostanti per le varie operazioni termali. La sorgente di Santa Lucia scaturisce alla base del monte Stella, e le altre sorgenti solforate dette di *San Martino*, di *San Lorenzo*, dei *Polli*, degli *antichi fanghi*, di *San Carlo*, di *Cavour*, sgorgano dalle radici del monte Matto, donde nascono eziandio le due sorgenti saline (solfate sodiche) dette la *calda purgante* o *magnesiaca*, la *vitriolata* e quella di *San Giovanni*, delle quali si è trattato a pag. 288 e 289.

Oltre a queste acque, vi sono in Valdieri le muffe e i fanghi.

I caratteri fisici e chimici di queste sorgenti solforate sono pressochè identici: sono tutte chiare e limpide, tutte termali: in quella di Santa Lucia nuotano filamenti, che si depositano lasciando l'acqua in riposo; in quella di S. Lorenzo e di S. Martino col tempo si separa una sostanza bianca, fioccosa, la quale probabilmente prende parte essenziale alla formazione delle così dette muffe.

L'acqua di Santa Lucia e quelle di San Lorenzo e San Martino lasciate all'aria libera tramandano un odore d'idrogeno solforato prodotto dalla decomposizione delle sostanze solforate lasciate in contatto dell'ossigeno dell'aria: le altre sono senza odore. Hanno tutte un sapore amaro abbastanza sensibile ed un peso specifico di poco superiore a quello dell'acqua distillata.

1° *Acqua di Santa Lucia.* — L'acqua di questa sorgente, già conosciuta al principio del secolo XV, ricevette un tal nome per i suoi maravigliosi effetti nelle malattie degli occhi. Anzi si può dire che dalla fama di questa sorgente abbia avuto origine lo stabilimento balneario di Valdieri.

Scaturisce in quantità di circa 75 litri all'ora, ed è destinata per i bagni che sono posti in quella parte dello stabilimento che si chiama il Baraccone.

Quest'acqua è limpida e trasparente, untuosa e saponacea al tatto, leggermente amara e nauseosa. È quasi inodora alla sorgente, ma tostochè si trova in contatto coll'aria atmosferica tramanda l'odore d'idrogeno solforato. La sua temperatura è di 38° 65, e depone sulle pareti dei tubi, che dalla scaturigine la conducono allo stabilimento, dei filamenti bianchi.

La costituzione chimica, secondo l'analisi dei professori Peyrone e Brugnatelli, risultò per ogni litro di:

Sostanze fisse . . .	grammi	0,30666

in cui entrano

Sostanze fisse organiche	grammi	0,04660
— inorganiche	»	0,26000

e sono:

Cloruro di sodio . .	grammi	0,04519
Solfato di soda	»	0,09625
Silicato di soda	»	0,04334
— di potassa . . .	»	0,05350
Calce	»	0,00825
Magnesia	»	0,00006
Ossido di ferro e di manganese	»	0,00036
Allumina	»	0,00174
Acido fosforico	»	0,00241
Silice	»	0,00397
Sostanze organiche . . .	»	0,04666

Tracce considerevoli d'acido solfidrico, iodio, ammoniaca.

E tra queste sostanze fisse i prelodati chimici accertarono la presenza dell'acido apocrenico, e venne trovata una sostanza *sui generis*, saponacea, gelatinosa, chiamata *zoogene*, e più comunemente *baregina*, di cui sono a dovizia fornite queste acque.

2° e 3°. *Acqua di San Lorenzo e di San Martino.* — In faccia allo stabilimento detto il Baraccone, alle falde della montagna detta il Matto, scaturisce quest'acqua in due polle separate da piccolo intervallo, le quali tosto riunitesi percorrono un piccolo tratto sulla rupe stessa, lasciandovi una striscia rossastra d'ossido di ferro proveniente dalla decomposizione delle pietre ferruginose che le acque incontrano nel sotterraneo loro corso. Tanta è la quantità di acqua somministrata da queste due polle, che potrebbe giornalmente bastare a 500 o 600 bagnanti.

Le proprietà fisico-chimiche di quest'acqua sono poco diverse da quelle dell'acqua di Santa Lucia; esaminata alla scaturigine e nel bacino formato dalla rupe istessa, è incolora, e si conserva tale per alcun tempo se viene chiusa in un recipiente di vetro. Ma però conservata lungo tempo finisce per intorbidarsi, farsi viscosa e quasi aderente alle pareti del vetro, senza però formare alcun deposito sul fondo.

Nel suo corso depone sulla superficie del suolo una materia che dà origine alle muffe, sostanza mucosa di vario colore: rossa fra i 62° e 56°; bianca fra i 54° e 46°; verde-scura fra i 44° e 34°.

Secondo i professori Peyrone e Brugnatelli, ogni litro di quest'acqua contiene:

Sostanze fisse organiche . . .	gr.	0,0800
— inorganiche . .	»	0,2414

cioè

Acido solfidrico	gr.	0,0014

ossia cent. cub. 1,18.

Cloruro di sodio	gr.	0,03999
Solfato di soda	»	0,08736
Silicato di potassa	»	0,04190
— di soda	»	0,03298

Calce	gr.	0,00902
Magnesia	»	0,00082
Ossido di ferro e manganese .	»	0,00130
Allumina	»	0,00200
Acido fosforico	»	0,00078
— silicico	»	0,02531

Iodio, tracce considerevoli. Sostanze organiche con tracce di acido apocrenico.

Il peso specifico di quest'acqua è 1,00008 e la sua temperatura è di 69°.

4° *Acqua dei Polli*. — La sorgente dell'acqua dei Polli si trova sul pendio di una rupe, a poca distanza dalla sorgente principale. Gli abitanti della valle la chiamano brodo di pollo, perchè il suo odore leggermente solforato presenta molta analogia con quello del brodo di questi animali. La sua temperatura è costantemente di 63°,9, e sebbene attualmente non venga raccolta e trasportata in canali per l'uso dei bagni, tuttavia concorre eccellentemente anch'essa alla formazione di una quantità di muffe lungo la rupe ove scorre prima di andarsi a confondere coll'acqua del torrente.

5° *Acqua degli antichi fanghi*. — Questa sorgente scaturisce a fianco della precedente sul pendio della medesima rupe. Probabilmente non è che una diramazione della sorgente dei Polli, divisa così dalla rupe, e con essa si congiunge ad una breve distanza per scendere a mescolarsi coll'acqua del Gesso, dopo avere lasciato il suo deposito per la formazione delle muffe.

La limpidezza, il colore, il sapore e la costituzione chimica sono eguali a quelli delle acque di San Martino e di San Lorenzo.

6° *Acqua di San Carlo*. — Esistono ancora le tracce della sorgente detta di San Carlo, dacchè il re Carlo Emmanuele III, recatosi a questi bagni, aveva prescelta quest'acqua a tutte le altre. Ora però questa sorgente è affatto abbandonata. Il Giobert, fino dai suoi tempi, temendo che questa sorgente venisse presto a perdersi per l'aumento continuo dei materiali che il torrente sopra vi deposita, e volendo conservata almeno la memoria del monumento che gli abitanti della valle avevano inteso dedicare a quel monarca, aveva chiamato collo stesso nome un'altra sorgente posteriormente scoperta appiedi del *Matto* ed a piccola distanza dall'acqua di San Lorenzo, anch'essa oggidì poco usata.

Le sue proprietà fisico-chimiche non sono molto differenti da quelle di San Martino e San Lorenzo. La sua temperatura è 55°, mentre quella della sorgente di San Carlo è 41°. Ha sapore alquanto sgradevole, nauseabondo; odore anch'esso spiacevole, non però tanto epatico. Galleggiano in essa filamenti fibrosi, tenaci, brunicci ed insipidi; del rimanente è limpida, non lascia alcun sedimento nella bottiglia, quantunque vi stia per un tempo assai lungo.

Un litro di essa, filtrata prima a fine di separarne i filamenti, diede al distinto chimico prof. Chiappero un residuo biancastro fisso del peso di gr. 0,21000, di cui

Sostanze organiche	gr.	0,02150
— inorganiche . . .	»	0,18850
cioè:		
Cloruro di sodio	»	0,03500
Solfato di soda	»	0,05600
— di potassa	»	0,02300
Silicato di soda	»	0,03000
— di potassa	»	0,03300
Silice, allumina, fosfati, con tracce sensibili di ferro . .	»	0,01150
	gr.	0,18850

Non si estricarono che piccolissime bollicine di fluidi aeriformi, e la materia organica non venne esaminata di quale indole si fosse. Quindi non è meraviglia se, attesa la scarsa quantità d'acqua esaminata, non si è potuto avere segno alcuno della immancabile presenza d'ioduri e bromuri.

7° *Sorgente Cavour*. — In questi ultimi tempi venne scoperta una nuova vena di acqua minero-termale, che in onore dell'illustre statista, il conte Camillo Benso di Cavour, il quale allora trovavasi ai bagni, venne intitolata la sorgente *Cavour*.

L'acqua di questa nuova fontana ha un sapore epatico ben pronunziato, odore di acido solfidrico piuttosto intenso alla scaturigine, è limpidissima, e solo di quando in quando nuotano in essa delle muffe o concrementi mucosi or bianchi or bigi, ed anche nereggianti: ammorbidisce e rende untuose le mani.

Il professore Ascanio Sobrero, dai pochi saggi chimici che potè istituire sul luogo, argomentò che essa doveva contenere gli stessi principii mineralizzatori rinvenuti nell'acqua di Santa Lucia dai professori Peyrone e Brugnatelli.

Il prof. Abbene ha più tardi confermato coll'analisi la giustezza della induzione del Sobrero, dappoichè trovò che un litro di quest'acqua contiene grammi 0,290 di materie fisse, mentre quella di Santa Lucia ne contiene gr. 0,260.

Le terme di Valdieri godono a buon diritto una grande celebrità, per cui è sempre numeroso il concorso degli infermi a quello stabilimento.

Tra le infermità, in cui si riconobbe un vantaggio grandissimo dalle acque di Valdieri, si annoverano quasi tutte le malattie cutanee; le oftalmie anche accompagnate da esulcerazione della congiuntiva, delle palpebre, dei tarsi e dei punti lacrimali, purchè non vi esista uno stato di orgasmo universale o parziale; le affezioni spasmodiche; le ischiadi; i dolori

reumatici; le artritidi; le paralisi perfette ed imperfette; le stupidezze delle membra; le anchilosi; i calli deformi; i tumori ossei; le rigidità articolari; le ostruzioni addominali; i tumori saccati del basso ventre interni ed esterni; i calcoli biliari e della vescica orinaria.

Per l'uso interno, come già fu detto, sono preferite la sorgente vitriolata e la calda purgante.

8° *Muffe e fanghi*. — Come già fu accennato, le acque di Valdieri danno luogo ad importanti prodotti termali, quali sono le così dette muffe ed i fanghi.

Il fango è un composto di terra argillosa, imbibita dalle acque solforate che vi depositano i loro principii minerali. In questo fango, analizzato dal Giobert, si trovò del gas idrogeno solforato, ed i medesimi principii fissi che mineralizzano le acque.

Le muffe o conferve di Valdieri sono certe masse appianate, o placente di sostanza lubrica fungosa, di un fitto intessimento e di un colore variabile tra il rosso più o meno vivo, il giallo oscuro ed il verde, che si formano lungo le roccie dove scorrono le acque termali. Il professore Delponte, che fece uno studio particolare di queste muffe, riconobbe essere formate di due sostanze, mucosa l'una ed amorfa, tubulosa l'altra ed organica; appartenere alla famiglia delle alghe *leptotricee* stabilite dal Kützing; e fra esse doversi specialmente segnalare la *leptothrix Valderia* Delponte e la *sphærozyga Garelliana* Montaigne.

L'analisi di queste muffe, fatta dai chimici Peyrone e Brugnatelli, diede il seguente risultato:

La muffa sottoposta all'azione del calore perde molt'acqua e si riduce ad un piccolo volume, ed in seguito si abbrucia lasciando una cenere di colore rossastro, che indica la presenza di una notevolissima quantità di ferro.

La determinazione delle varie sostanze componenti le ceneri fu compiuta coi metodi ordinarii, e la loro composizione è la seguente:

Ossido di potassio	5,941
— di sodio	4,527
— di calcio	3,088
— di magnesio	0,745
— di alluminio	3,826
— di ferro e manganese . . .	8,399
Cloro	0,939
Acido solforico.	3,571
— fosforico	1,745
— silicico	5,102
Sabbia	61,061
	99,964

Queste ceneri sono notevoli per le grandi quantità di alcali e di ossidi di ferro e manganese che contengono; ed è certamente in gran parte dovuta a questi elementi la virtù risolvente e ricostituente che godono queste muffe per la cura di molte malattie, poco prima noverate parlando delle virtù medicinali delle acque delle terme di Valdieri, delle quali le muffe tengono un posto importante in terapeutica.

Sorgente solforata calcare dell'Acqua Santa. — A distanza di 3 chilometri e mezzo al nord di Voltri, capoluogo di mandamento nel circondario e provincia di Genova, trovasi alle falde del monte Martino una sorgente solforata-calcare, la quale sin da remoti tempi acquistò siffatta celebrità, che, mutatasi quasi in venerazione, le valse il nome di Acqua Santa. L'amenità del luogo, l'aria purissima, il clima temperato e costante concorsero non poco ad accrescerle riputazione e fama.

Sgorga da un rozzo masso di serpentino verdiccio ai piedi di una cappella dedicata alla B. Vergine protettrice di quei luoghi. Esce in abbondanza da un tubo di metallo del diametro di circa un pollice, ed è ricevuta in una specie di bacino di pietra, donde, per un condotto sotterraneo, viene condotta in una piccola vasca, dal cui fondo vedonsi bolle di gas sollevarsi gorgogliando, e succedersi rapidamente le une alle altre. Quindi si versa poco lungi nel torrente Leira, deponendo lungo il suo corso un sedimento bianchiccio, il quale s'indurisce all'aria e forma una incrostazione di alcune linee di densità.

Questa sorgente è perenne: l'acqua ne è limpida e chiara, ma lasciata per alcune ore in contatto dell'aria s'intorbida, depone lentamente un precipitato bianchiccio, e perde intieramente il suo sapore, che è solforoso più distinto e più permanente del suo odore. Se, tosto attinta alla sorgente, si ripone in bottiglie smerigliate e lutate, conserva per alcuni giorni le sue qualità. La sua temperatura varia tra i 20° e i 25°; la sua densità è a quella dell'acqua distillata nel rapporto di 1008 : 1000.

Essendosi estesa la fama di questa sorgente ed aumentato il concorso degli infermi, i protettori del santuario si determinarono ad erigere nel 1832 un locale per bagni, in vicinanza della sorgente, provvisto di quanto è necessario al servizio degli accorrenti.

Secondo l'analisi di Deferrari e Mojon, un litro di Acqua Santa contiene:

Calce	gr.	0,1970
Solfo	»	0,1054
Magnesia	»	0,0274
Cloruro di calcio	»	0,0183
	»	0,3481

Questi componenti sono identici a quelli che risultano dall'analisi del Palmarini, benchè posti sotto aspetto diverso.

Secondo l'analisi di quest'ultimo, un litro d'Acqua Santa conterrebbe:

Idrosolfato di calce	gr.	4,5012
Idroclorato di calce	»	0,1988
— di magnesia . . .	»	0,6240
	»	5,3240

Il sedimento bianchiccio di quest'acqua, analizzato puranco da Palmarini, contiene per 100 parti:

Carbonato di calce	parti	86
Solfato di calce	»	14

L'uso interno ed esterno dell'Acqua Santa e l'impiego dei suoi fanghi danno ottimi risultati nella cura della maggior parte delle affezioni cutanee. Deferrari, Majon e Palmarini riferiscono molti casi di affezioni erpetiche, di scabbie, di malattie croniche di fegato, di ostruzioni ghiandolari, reumi e malattie spasmodiche guarite con l'uso continuato dell'Acqua Santa.

Acque termali d'Acqui, città capoluogo del circondario omonimo nella provincia di Alessandria. — Poche sono le acque minerali che godano di tanta rinomanza e che abbiano meritata l'attenzione di tanti scrittori antichi e moderni, quanto le acque termali di Acqui. Risulta da alcuni monumenti che esse erano già note prima dell'êra cristiana e tenute in gran pregio dai Romani sotto il nome di *Aquæ Statiellæ*.

Queste acque minerali noverano parecchie sorgenti, le une termali, le altre fredde. Fra le termali le principali sono: la *Bollente*, che scaturisce quasi nel centro della città, e le sorgenti dello *Stregone*, a distanza di mezzo chilometro dalla città, sulla sponda destra del fiume Bormida. L'acqua minerale fredda è quella detta del *Ravanasco*. Oltre alle acque, meritano considerazione speciale i fanghi d'Acqui.

1° *La Bollente*. — La sorgente di quest'acqua termale scaturisce nella parte superiore di una piazzetta, quasi nel centro della città, da una rupe calcare, e viene raccolta in una specie di camera quadrata a volta, nel cui muro anteriore, da due tubi di bronzo del diametro di metri 0,11, l'acqua sbocca con perenne impeto in due vasche quadre scavate nel sasso. Una parte quasi eguale a quella che entra nei due tubi esce per le fessure dell'alveo murato, e, secondo il Lesne, la quantità d'acqua fornita dalla sorgente sarebbe di 420 litri per minuto primo. Quest'acqua viene derivata da un condotto sotterraneo fuori della città, e va a scaricarsi nel vicino torrente Medrio.

L'acqua della fontana Bollente è limpidissima, senza colore, con un leggerissimo odore d'idrogeno solfurato, che svanisce del tutto facendo bollire l'acqua e lasciandola raffreddare. Ha un sapore salmastro e solfureo: conservata per lungo tempo in vasi chiusi non soffre alcuna alterazione e non forma alcun deposito. Quand'è raffreddata la sua densità è a quella dell'acqua distillata nel rapporto di 1001:1000.

La sua temperatura è quasi sempre 75°, e perciò è adoperata dagli abitanti in molti usi domestici: viene usata per lavare le stoviglie e le tele, per radere la barba, per l'impasto del pane e per la cottura delle vivande, senza che nè queste nè il pane ritengano il suo gusto ed odore solforoso; perocchè, siccome avverte saggiamente il Mojon, mediante la bollitura dell'acqua, la fermentazione e la cottura del pane con essa impastato, l'idrosolfuro di calcio si scompone e si perde; nè resta alle sostanze alimentari preparate coll'acqua della fontana Bollente altro gusto fuorchè quello del cloruro di sodio che vi è disciolto, e così havvi gran risparmio di combustibile e di sale.

Secondo l'analisi fattane dal prof. Cantù, l'acqua della fontana Bollente contiene per ogni litro:

Acido solfidrico libero .	cent. cubi	20,666
	in peso gr.	0,0244
Solfuro di calcio	»	0,1248
Cloruro di sodio	»	1,5500
— di magnesio . . .	»	0,2021
— di calcio	»	0,2104
Solfato di soda.	»	0,3375
— di magnesia . . .	»	0,0800
— di calce	»	0,0800
Materia organica	»	0,0700
Acido silicico	»	0,0450
Protossido di ferro combinato alla materia organica . .	»	0,0425
Iodio	»	tracce
Acqua	»	996,9144
Perdita	»	0,2886
		1000,0000

Le virtù mediche di quest'acqua sono identiche a quelle delle seguenti sorgenti dei bagni.

2° *Bagni d'Acqui* o *sorgenti del monte Stregone*. — Le rinomate sorgenti termali conosciute col nome di bagni d'Acqui si trovano alla distanza di circa mezzo chilometro dalla città verso sud, alle falde del monte Stregone oltre il fiume Bormida.

Ai piedi del detto monte, formato da pietre calcari stratiformi e ricoperto alla superficie da schisto argilloso, havvi una pianura di oltre 200 metri di lunghezza e di 100 all'incirca di larghezza; limitata da colli al sud e all'est, e cinta all'ovest e al nord da un muro della lunghezza di 160 metri, alto da 4 in 5 metri, fatto costrurre nell'anno 1753 dal re Carlo Emmanuele III, onde impedire le erosioni della Bormida e del Ravanasco.

In mezzo alla detta pianura trovasi la fabbrica dei

bagni, in cui vennero aggiunte nella parte più orientale un'ala di fabbricato destinata nel 1787 pei militari; ed alla sinistra della fabbrica dei bagni lo stabilimento *Indigenti*, destinato alla cura dei poveri, che vi sono ammessi gratuitamente in buon numero ogni anno.

Nella pianura, ov'è situata la fabbrica, ed al lato orientale destro di essa, stanno riunite in un praticello le sorgenti delle acque termali in numero di sette, le quali furono descritte da Lesne, da Mojon e da Biorci nell'ordine e coi nomi seguenti:

1° Vasca superiore	temper.	51°
2° Vasca di mezzo	»	51°
3° Vasca tra la suddetta e il fontanino	»	50°
4° Gran vasca del fango e piscina	»	44°
5° Piccola sorgente presso il muro	»	44°
6° Sorgente del fontanino tiepido	»	39°
7° Piccola sorgente presso la gran vasca del fango.		

Tutti i rami delle sorgenti descritte si raccolgono nella gran vasca detta anche lago del fango, la quale alimenta la piscina, i bagnatoi e le doccie, e quindi per mezzo di varii scaricatori le acque sono condotte fuori dell'edifizio nella quantità di 400 litri a un dipresso per ogni minuto primo, che Lesne presume essere il prodotto di tutte le sorgenti riunite.

L'acqua attinta alle sorgenti nello stato naturale di tranquillità è limpida assai più di quella delle vasche, a cagione della grande quantità di fango da cui quest'ultima viene intorbidata. Il suo odore leggermente epatico, meno sensibile nell'acqua del fontanino e più intenso in quella della vasca superiore, incomoda meno l'odorato che non quello delle altre acque solforate-termali. Riesce più incomodo assai il vapore acquoso, che in tanta copia s'inalza da rendersi visibile a guisa di raro fumo. Il sapore solforoso di queste acque è molto più sensibile dell'odore; lasciano nel palato un gusto analogo a quello del solfuro di calcio allungato in grande quantità di acqua, e nel gustarle più attentamente, massime a freddo, si sente un sapore salmastro alquanto amaro. Attinte alla sorgente ed esposte al contatto dell'aria ed alla luce in vasi aperti, conservano per lungo tempo la loro limpidezza, nè si osserva estricarsi da esse alcuna bollicina di gas. Non lasciano alcun deposito col riposo, nè vi si forma alcuna pellicola alla superficie. Sulle pietre e sul terreno ove scorrono, e nelle vasche in cui soggiornano, lasciano una specie d'incrostamento più o meno compatto, lucido, fioccoso e bianco talora, tal altra cenerognolo, rancio-dorato, composto di solfato e carbonato di calce prodotti dalla decomposizione del solfuro di calcio e dalla evaporazione dell'acqua. Dicasi lo stesso delle pellicole che qualche volta si vedono galleggiare sulle acque raccolte nelle vasche, massime in quelle del fango e della piscina. Questa pellicola mucosa, mediocremente opaca, di color per lo più bianco-giallognolo, premuta col dito, si rende morbida assai, e fatta bollire con acqua in un vaso di collo ristretto, cui si adatti una vescica vuota, appena vedonsi estricare alcune bollicine d'aria; ma se il vaso è aperto, si sente subito un forte odore solforoso che cessa non appena l'acqua entra in ebollizione, talchè questa più non conserva che un gusto salmastro ed amaro che diviene più sensibile.

La densità loro è 1,0009.

Secondo l'analisi di Mojon, un litro di quest'acqua contiene:

Solfuro di calcio . . .	grammi	0,4474
Cloruro di sodio	»	0,5835
— di calcio	»	0,1421
Silice	»	0,0190
	grammi	1,1920

Mojon comprese nel calcolo l'acqua di cristallizzazione contenuta in ciascun sale allo stato naturale. Le varie esperienze ch'esso fece sulle acque attinte alla sorgente, e sui residui ottenuti per mezzo della evaporazione loro, hanno dimostrato che le acque delle varie sorgenti e delle vasche non differiscono fuorchè per la temperatura più o meno elevata, e per la maggiore o minore limpidità ed una più o meno copiosa porzione di solfo.

Secondo P. Ottavio Ferrario, l'acqua termale dei bagni d'Acqui oltre la Bormida contiene:

Acido carbonico c. c. 34,989,	grammi	0,0535
— idrosolforico » 29,645,	»	0,0350
Idrosolfato di calce (solfuro di di calcio)	»	0,0825
Cloruro di sodio	»	0,6025
— di magnesio . . .	»	0,1150
— di calcio	»	0,1025
Solfato di soda	»	0,1525
— di magnesia . . .	»	0,1750
— di calce	»	0,0725
Materia di origine organica .	»	0,2525
Protossido di ferro allo stato di bicarbonato	»	0,0750
Acido silicico	»	0,1600
Acqua	»	998,1215
	grammi	1000,0000

Oltre a questi principii, il professore Lorenzo Cantù scoprì, come nella *Bollente*, l'iodio allo stato d'idriodato. Il professore Ratti attribuisce a ragione la mancanza dell'iodio nell'analisi del Ferrario allo aver questi adoperato nelle sue operazioni vasi me-

tallici capaci di convertire gl'idriodati solubili in ioduri insolubili nell'alcole.

La celebrità medica delle acque della *Bollente* e di quelle oltre Bormida, confermata dall'esperienza di molti secoli, si mantiene ai giorni nostri per modo che grandissimo è sempre il concorso degli infermi alle medesime, così dai vicini come dai lontani paesi. Di fatti furono queste acque osservate utilissime nei mali di capo cronici, nella sonnolenza, nel tintinnio d'orecchi, nelle distensioni della bocca, nei tremori, nelle vertigini, nelle paralisi delle estremità, nelle emiplegie, nelle paraplegie, nell'asma spasmodico, in una parola in quasi tutte le specie di nevrosi non accompagnate da pletora generale. Furono coronate quasi sempre del più felice successo allorchè si adoperarono nell'asma e nell'oppressione di petto non dipendenti da vizio organico; in tutte le malattie croniche di polmone, nella tisi stessa, purchè non accompagnata da troppa emacerazione, nè già giunta all'ultimo periodo; nelle affezioni viscerali del basso ventre, come nella debolezza di stomaco e degli altri organi digerenti; nelle ostruzioni del fegato e della milza, nelle coliche flatulenti e renali, nella nefritide, nei flussi delle membrane mucose, nell'artritide, nelle lombagini, nelle sciatiche, nei reumatismi cronici, nei dolori osteocopi, nella gotta, nella cifosi paralitica, nella carie delle ossa, nelle esostosi, nelle anchilosi, nelle fratture e nelle lussazioni mal ricomposte, nei dolori articolari cagionati da accorciatura o rilassamento dei tendini o delle capsule, nelle cicatrici che deformarono la pelle, nelle ulceri callose, fistolose, fungose e dipendenti da vizio scrofoloso, scorbutico od altro. Furono poi in ispecial maniera giovevoli nella lepra, nella elefantiasi, nella scabbia, nelle efflorescenze erpetiche note col volgar nome di *sali* ed in altre malattie cutanee dipendenti da vizii umorali, da trascuranza nelle regole di pulizia del corpo e da alimenti mal sani; nei tumori ghiandolosi, come nei gozzi, ecc.

Il professore Bertini riferisce che non havvi malattia cronica e restia ai rimedii ordinarii, la quale non sia stata risanata od almeno sensibilmente diminuita dalle acque termali d'Acqui, ogni qual volta si ebbero i dovuti riguardi nello adoperarle, e che i loro effetti sono quelli appunto che si ricavano dalle acque termali di Baden, nel granducato di questo nome, e da quelle di Carlsbad e Tœplitz in Boemia.

3° *Fanghi d'Acqui.* — Le acque termali che scaturiscono dal monte Stregone, passando attraverso strati di schisto argilloso e soggiornando sopra un terreno della stessa natura, mentre lo penetrano e lo rammolliscono, vi depongono una piccola porzione di carbonato e di solfato di calce: in questa maniera si forma il fango, il quale si raccoglie in maggiore o minor copia nel fondo delle vasche, ed ha acquistato una grande riputazione non solo nella nostra Italia, ma ben anco presso gli stranieri.

Il fango principalmente che più a lungo soggiorna e si macera nelle acque è morbido, pastoso, poco tenace, di color cenericcio oscuro e d'odor solforoso, mentre è ancor umido: ha il sapore dell'argilla e dell'acqua solforosa: disseccato presenta una massa poco consistente, che facilmente si spolverizza fra le dita, di color bigio sparso di molecole bianche micacee: gettato sul fuoco non esala alcun odore solforoso: trattato alla fiamma col cannello s'indurisce senza passare allo stato di vera fusione: mescolato al borace si fonde con maggior facilità.

Il suddetto P. Ottavio Ferrario analizzò pure questi fanghi termali, e secondo lui 1000 grammi di questa materia essiccata a bagnomaria danno i seguenti prodotti:

Materia di origine organica bituminosa, solubile nell'etere e nell'alcole	grammi	17,25
solubile nell'acqua e di natura estrattiva	»	15,50
Acido silicico	»	425,30
Ossido di alluminio	»	240,25
— di ferro	»	45,50
Carbonato di calce	»	115,50
— di magnesia	»	16,25
Solfato di calce	»	95,15
Solfo	»	5,00
Cloruro di sodio e perdita	»	24,30
	grammi	1000,00

Per far uso di questo fango l'ammalato si colloca in un bagnatoio, poi si coprono le parti malate con uno strato piuttosto grosso di fango il più caldo che vi si possa sopportare. Si svolge da questo un abbondante vapore che fa l'effetto come di una stufa; ed ogni applicazione dura da quarantacinque minuti ad un'ora: levato via il fango, l'ammalato per lavarsi immergesi in un bagno preparato coll'acqua minerale.

Queste applicazioni locali agiscono ad un tempo e come rivulsive e come risolutive: se ne ottennero buoni effetti nelle affezioni articolari indolenti, in certe paralisi locali con atrofia muscolare ed in certe forme atoniche di reumatismo, come pure in varie specie di dermatosi a tipo torpido, ecc., purchè tutte queste infermità non sieno accompagnate da uno stato pletorico universale o parziale.

4° *Acqua solforata fredda del Ravanasco.* — Questa sorgente, chiamata anche *la Puzzolente*, scaturisce da una rupe schistosa, alle falde e all'ovest del colle della Bigogna, sulla sinistra e quasi a livello del torrente Ravanasco, che separa il colle mentovato dallo Stregone. Vi si arriva dalla fabbrica dei

bagni, lasciando alla sinistra lo Stregone, e costeggiando il letto del Ravanasco per un tratto di 250 a 300 metri. L'acqua sgorga da una rupe schistosa ed esce per un canaletto nella quantità di circa due litri per minuto: poco lungi si confonde colle acque del torrente e forma sul terreno ove passa un incrostamento di carbonato e di solfato di calce. Venne scoperta nel 1787, e si distingue dalle altre sorgenti di cui abbiamo parlato, perchè fredda, lievemente opaca e di un colore citrino. Esala un acutissimo odore di idrogeno solforato, sensibile anche ad una certa distanza; ha un sapore solforato molto intenso. Perciò è da preferirsi a quella della Bollente e dei bagni per la maggiore quantità di acido solfidrico ch'essa contiene. Conservata lungo tempo in vasi ben chiusi non forma deposito alcuno nè perde i suoi caratteri fisici o chimici.

La sua temperatura è di 17°,5, quando all'aria esterna si hanno 30°; la sua densità è presso a poco quella stessa dell'acqua distillata 1004,5.

Il P. Ferrario fece pure l'analisi di questa sorgente, e, secondo lui, un litro di quest'acqua contiene:

Acido idrosolforico libero ossia cent. cubi 57,172.	grammi	0,0675
Acido carbonico	»	0,0425
Idrosolfato di calce (solfuro di calcio)	»	0,0500
Cloruro di sodio	»	0,2525
— di magnesio . . .	»	0,1100
— di calcio	»	0,1025
Solfato di soda	»	0,1200
— di magnesia . . .	»	0,1350
— di calce	»	0,0700
Materia di origine organica .	»	0,0500
Ossido di ferro allo stato di carbonato	»	0,0800
Iodio allo stato di ioduro di sodio	»	0,0282
Acido silicico	»	0,0600
Acqua	»	998,8318
	grammi	1000,0000

Secondo il Cantù, in quest'acqua si trova pure del bromo allo stato di bromuro.

Le virtù mediche di quest'acqua sono analoghe a quelle delle altre sorgenti solforate fredde, e si prescrive con successo in molte infermità nelle quali sono indicate le precedenti. Quest'acqua contenendo quasi il doppio d'idrogeno solforato che non quelle della Bollente e dei bagni, dovrebbe, per consiglio del Bertini, preferirsi a quella del Fontanino; tanto più ora che essendo stata condotta in vicinanza dello stabilimento, può usarsi dagli infermi in qualunque tempo e circostanza.

L'*acqua solforata di Calliano*, comune del mandamento di Tonco, nel circondario di Casale Monferrato, in provincia di Alessandria. — A distanza di due chilometri circa dal villaggio di Tonco, nell'ima parte della valle che partendo dalle falde di Calliano mette in quella di Versa, nasce una sorgente d'acqua solforata denominata *la Pirenta*, ossia *il Profondo*. Scaturisce in un terreno tufaceo da un limo così profondo, che non si arriva a toccare il fondo solido della fontana, la quale è cinta da un tino di legno da cui esce l'acqua per un'apertura alta 17 centimetri e lunga 25. Le sponde del canale in cui scorre sono intonacate d'una incrostazione bianco-verdiccia di natura solforata, e sul fondo havvi un fango nericcio di odore solforoso. L'acqua di Calliano è limpidissima, ha un sapore dolcigno ed epatico, un odore simile a quello delle uova putride, che nelle notti estive si fa sentire anche a grande distanza a Calliano ed a Castello-Alfieri, comune distante oltre due chilometri.

La temperatura dell'acqua di Calliano è di 12° circa, la sua densità è 1009.

Secondo l'analisi fattane dal chimico-farmacista Giordano, l'acqua di Calliano contiene per ogni litro:

Gas idrogeno solforato . .	cent. cubi	14,04
— acido carbonico . . .	»	10,80
— azoto	»	10,87
Carbonato di calce . . .	grammi	0,500
— di magnesia . . .	»	0,308
Solfato di calce	»	1,515
— di allumina	»	0,072
— di magnesia	»	0,120
Cloruro di magnesio . . .	»	0,212
— di ferro	»	0,074
Nitrato di potassa	»	0,227
Silice	»	0,120
	grammi	3,148

Il professore Cantù vi ha dimostrato la presenza di un ioduro.

L'acqua di Calliano gode da molto tempo una giusta rinomanza per la cura delle affezioni cutanee, principalmente delle erpeti e delle scabbie. Viene pure adoperata con molto vantaggio così in bevanda come in bagno nella pellagra, malattia endemica in quei dintorni, nell'asma, nell'isteria, nelle paralisi e simili altri morbi. Usandone lungo tempo si riesce a correggere le costituzioni così dette scrofolose, a dissipare gli infarcimenti linfatici, gl'ingorgi dei visceri parenchimatosi, l'amenorrea, ecc. Il fango

venne trovato giovevole nel torpore alle estremità in seguito a fratture, a lussazioni, ecc.

Anche la medicina veterinaria potrà trarre profitto da quest'acqua, perocchè si osserva quotidianamente che le giovenche ed i vitelli che ad essa si abbeverano, vanno esenti da ogni specie di eruzione cutanea.

Acqua idrosolforosa di Lorenzoso. — Questa sorgente è situata sul letto di un piccolo ma rapido torrente, denominato Rugo di Corneitz, alla distanza di poco più di tre chilometri da Tolmezzo, capoluogo della Carnia, provincia italiana del Friuli, quantunque politicamente sia aggregata all'impero austriaco.

L'acqua minerale solforosa di Lorenzoso, appena attinta, riesce limpida e trasparente; ma se viene osservata attentamente attraverso la viva luce solare in un bicchiere perfettamente scolorato, in confronto di altro simile bicchiere pieno di acqua potabile della più pura, ovvero di acqua distillata, essa manifesta all'occhio una leggierissima tinta verdognola; ciocchè non si potrebbe ben distinguere senza il mezzo di confronto. Esala dalla sorgente odore di gas idrogeno solforato, che si distingue facilmente anche a molta distanza dalla fonte.

Nell'alveo ove scorre l'acqua si vede sparso del solfo polveroso bianchissimo, il quale si trova in tale quantità da poter essere anche raccolto facilmente. Colla deposizione di questa sostanza l'acqua perde il suo odore, ed acquista l'apparenza di un'acqua potabile.

Il sapore di quest'acqua è quello delle acque solforate e saline in generale. Distinguesi peraltro in essa una qualità che non può essere confusa intieramente con le altre acque di tal genere: tenuta in bocca per alcuni minuti, essa emana continuamente del gas solfidrico, il quale imprime il suo sapore caratteristico agli organi del gusto in modo tale da farsi sentire a lungo. Svanito l'odore idrosolforico, rimane ancora in bocca una diversa sensazione prodotta dai sali che si trovano in dissoluzione. Questo è un fatto che ci dà qualche preventiva spiegazione intorno al modo di esistere dell'acido idrosolforico nell'acqua, cioè a dire che esso dev'essere in combinazione a basi e non allo stato di libertà in semplice soluzione.

La gravità specifica, riscontrata esattamente per due volte dal farmacista di Belluno Bartolommeo Zanon, in tempo diverso, in confronto dell'acqua distillata bollita e ridotta ad eguale temperatura, risultò =1,0030; la temperatura media, sperimentata per sei giorni, facendo il confronto con quella dell'aria e tenendo conto contemporaneamente della pressione barometrica e dello stato del cielo, si può ritenere sia di 12°,5 sotto il rapporto di una pressione barometrica di pollici 27,8 all'incirca.

Il suddetto farmacista Zanon ha pubblicato nel 1852 la seguente analisi quantitativa di un litro di acqua solforosa di Lorenzoso:

Gas idrosolforico.	gr.	0,008002
— acido carbonico . . .	»	0,112400
Materia organ. veget. resinosa	»	0,001200
Materia organ. vegetabile non resinosa	»	0,002400
Cloruro di magnesio . . .	»	0,058668
— di sodio	»	0,049332
Solfato di calce.	»	0,576440
— di magnesia . . .	»	0,099970
— di soda	»	0,362030
Silice od acido silicico. . .	»	0,002000
Allumina	»	0,015200
Ossido ferrico	»	0,015000
— manganico	»	0,033000
Carbonato di magnesia. . .	»	0,017600
— di calce	»	0,260000
Perdita	»	0,025160
	gr.	1,518000

Quest'acqua tenendo in dissoluzione il protossido di manganese, è da aversi in pregio soprattutto in quelle malattie in cui giovano i preparati di manganese. Fu consigliata specialmente dai dottori Stringari e Campels nelle lente flogosi del fegato e della milza, del tubo alimentario, del mesenterico, dell'utero e sue dipendenze, degli organi uropoietici, nelle affezioni emorroidali, nelle clorosi, nella scarsa o intieramente deficiente mestruazione, nei flussi mucosi della vagina e dell'uretra, nelle lente flogosi toraciche, nella pellagra, nell'isterismo, nell'ipocondriasi, negli erpeti papulosi, pustolosi e squamosi, nel lichene, nella porrigine, nelle affezioni rachiticoscrofolose, reumatiche, artritiche; a dir breve, in tutte le lente flogosi dei sistemi sanguifero, linfatico, membranoso, nonchè viscerali e comuni loro esiti, purchè suscettivi di cura.

L'acqua idrosolforosa di Lorenzoso, che, presa internamente, agisce in più modi speciali, e particolarmente come diuretica e purgativa, si usa tanto per bibita, come per clistere e per bagno. Per bibita si prende la mattina, e la quantità per i primi giorni non deve mai eccedere i quattrocencinquanta grammi a digiuno, che si potrà ripetere anche verso le undici od il mezzogiorno. In seguito, a norma della tolleranza, può essere portata anche a più di un chilogramma al mattino ed altrettanto nel pomeriggio.

Il clistere potrà ripetersi tre od anche quattro volte al giorno, e verrà somministrato a freddo.

Per i bagni è necessario riscaldare l'acqua in apposito apparato a vapore, onde non volatilizzino le

sostanze solforose; ed i primi bagni saranno fatti con metà d'acqua minerale e metà di acqua dolce, aumentando in seguito gradatamente fino ad essere tutta acqua idrosolforosa in un bagno.

Tanto nella cura della bibita, come in quella del bagno, sarà sempre utile lasciare qualche giorno d'intervallo, affinchè l'organismo possa a tempo reagire.

Acqua idrosolforosa di Valgrande. — Alle falde del monte Nagiaruola, nel comune di Comelico Superiore, paese della provincia di Belluno nel distretto di Auronzo, scaturisce la sorgente, che è chiamata dagli abitanti del Comelico *Acqua puzza*, per l'odore continuo che svolge d'idrogeno solforato. La sorgente si trova in mezzo ad un bosco di abeti, ed esce da due polle, situate alla sola distanza di due metri l'una dall'altra, da un grosso strato di terriccio nero vegetale, formatosi in gran parte dalla decomposizione di molti frantumi vegetabili morti ed infracidati, già caduti dagli alberi che ivi allignano in gran numero.

L'acqua minerale di Valgrande è assolutamente limpida e senza colore. Essa svolge di continuo un sensibilissimo odore di gas idrogeno solforato, che si può distinguere alla distanza di quaranta metri. Assaporata, manifesta al palato il sapore proprio dei solfuri alcalini in decomposizione, e si sente prestamente sortire per le narici il fetido odore del gas solfidrico. Nel sito ove nasce e lungo l'alveo ove scorre, depone del solfo polveroso bianchissimo, che si ravvisa in fiocchi ed in fili attaccato ai sassi ed ai vegetali natanti nell'acqua.

La temperatura media di quest'acqua è di 9°.

Bartolommeo Zanon, farmacista in Belluno, che analizzò nel 1837 l'acqua della polla minore, creduta più mineralizzata della maggiore, vi trovò il peso specifico di 1,0058434 e i seguenti principii:

Acido idrosolforico, materia resinosa particolare, cloruro di magnesio, solfato di calce e di magnesia, carbonato di calce e di magnesia, acido silicico.

L'acqua di Valgrande è considerata dai suoi ammiratori succedanea a quella di Enghien in Francia e adoperata nelle stesse malattie.

Quantunque meno rinomate delle precedenti, meritano tuttavia speciale considerazione per l'applicazione terapeutica che ricevettero nelle varie località in cui scaturiscono, le seguenti acque minerali solforate dell'Italia settentrionale.

Fra le solforate sodiche citansi:

L' *acqua solforata di Li Ferrizzi*, nel territorio di Bonorva, capoluogo di mandamento nel circondario di Alghero, provincia di Sassari. — Quest'acqua scaturisce nell'antico spartimento della *Nurra* da un terreno denominato il Pisano, distante da Sassari trentaquattro chilometri. Essa è limpida se serbasi in vasi chiusi; ma esposta al contatto dell'aria acquista un colore che tende al latteo, diventa torbidiccia e spande odore di uova fracide: è dotata di sapore amaro spiacevole, stitico, atramentario.

La sua temperatura è di 26°, il suo peso specifico = 1,003.

L'analisi chimica somministrò per ogni 500 grammi:

Acido solfidrico . . .	grammi	0,1800
Bicarbonato di calce . . .	»	0,0253
— di magnesia . .	»	0,2010
— di ossido di ferro	»	0,1710
— di soda . . .	»	0,2100
Cloruro di calcio	»	0,0100
— di sodio	»	0,0070
— di magnesio . . .	»	0,0075
Solfato di magnesia . . .	»	0,0495
— di soda	»	0,0750
— di calce	»	0,0090
Silice con sostanze organiche	»	0,0330
Perdita	»	0,0250
	grammi	1,0005
	Acqua pura	498,9995

Quest'acqua si crede utile ed efficace nelle malattie di languore e particolarmente nella clorosi, nelle amenorree, negli ingorghi del fegato, nelle emorragie passive, nelle leucorree, nella gastralgia, nelle diarree croniche dipendenti da debolezza vera della membrana mucosa intestinale, ed in simili altri malori nei quali sono indicati i preparati solfo-marziali. Ma, per l'acido solfidrico che in dette acque si contiene abbondevolmente, hanno esse altresì comune l'azione medicamentosa colle acque minerali solforose: quindi sono efficaci nelle malattie cutanee, compresovi l'eczema e le sue differenti forme, nei reumatismi semplici o consociati ad ingorghi articolari, nelle sciatiche anche ostinate, nelle anchilosi incomplete, nelle vecchie distorsioni e nelle contratture muscolari e tendinose provenienti da ferite d'arma da fuoco, ecc.

Acqua di La Ferrù. — Sgorga a dieci chilometri di distanza dalla sorgente anzi menzionata, colla quale ha identiche le proprietà terapeutiche e le applicazioni medicamentose. È incolora, limpidissima; ha odore ingrato di acido solfidrico, sapore amarognolo ed astringente.

La sua temperatura è di 16°, il suo peso specifico = 1,005.

Contiene per ogni 500 grammi:

Acido solfidrico . . .	grammi	0,4970
— carbonico	»	0,2410
Cloruro di calcio	»	0,0200
— di magnesio . . .	»	0,0090
Da riportare. .	grammi	0,7670

Riporto . . .	grammi	0,7670
Cloruro di sodio	»	0,0080
Bicarbonato di calce . . .	»	0,1540
— di magnesio . .	»	1,1288
— di ossido di ferro	»	0,2670
— di soda . . .	»	0,3860
Solfato di magnesia . . .	»	0,0386
— di soda	»	0,0400
— di calce	»	0,0090
Silice e sostanze organiche .	»	0,0256
Perdita	»	0,1790
	grammi	2,0030
	Acqua pura	497,9970

L'*acqua solforata di Lampiano*, nel comune di Rivalba, mandamento di Gassino, circondario e provincia di Torino. — Scaturisce nella valle di Lampiano, e venne per la prima volta riconosciuta ed esaminata nel 1820 dal professore Bertini.

Si potrebbe adoperare con successo in quelle malattie per cui si prescrivono le acque solforose fredde, ma fin qui fu sempre trascurata.

L'*acqua solforata di Murisengo*, comune del mandamento di Montiglio, nel circondario di Casale Monferrato, provincia di Alessandria. — A distanza di circa un chilometro da Murisengo, lungi tre ettometri circa a destra della strada provinciale che tende da Torino a Casale, alle radici del colle di Monte-lungo, che forma parte della vallata denominata *Salsa*, che si stende fra Murisengo ed Alfiano, scaturisce in gran copia una sorgente che altre volte chiamavasi la *fontana del Ciotto*, e poi venne detta *la Pirenta di Murisengo*.

Quest'acqua è limpida nello scaturire, ma rimanendo alquanto in riposo ed esposta all'aria libera diventa lattiginosa; è saponacea al tatto e tramanda forte odore d'idrogeno solforato anche a grande distanza. Il suo sapore è talora più, talora meno sensibilmente epatico, amaro, leggermente salso e nauseante, e queste qualità tutte essa perde in breve tempo anche quando venga esattamente rinchiusa in vasi otturati. Nella state la sua temperatura è inferiore a quella dell'aria atmosferica; il suo peso specifico è alquanto maggiore di quello dell'acqua comune.

L'acqua della *Pirenta* è prescritta con favorevole successo nelle malattie cutanee di natura scabbiosa ed erpetica; nelle ostruzioni dei visceri addominali, nell'anoressia, nella ipocondriasi, negli edemi delle estremità inferiori, e gode di una certa celebrità fra le altre acque di analoga natura che s'incontrano nella provincia. Assai numeroso è il concorso a questa sorgente, sì per bere le sue acque, come per trasportarle altrove.

In un'antica analisi che fece di quest'acqua il chimico Fontana, vi riconobbe « un principio minerale che è lo solfo combinato colla magnesia, con cui forma un fegato di solfo terroso (solfuro terroso); cinque grani per libbra di sale Glauber (solfato di soda); due di sal marino con un po' di salnitro e di terra argillosa ».

L'*acqua solforata sodica di Oddini*. — Scaturisce nel territorio di Orani, capoluogo di mandamento nel circondario di Nuoro, provincia di Sassari, e viene raccolta in una vasca di granito, nella quale l'infermo trovasi al riparo dai raggi del sole per mezzo di una capanna, che ha per base una cinta di muro a secco.

Essa è limpida, incolora, di sapore amarognolo, sa alquanto dell'odore dell'acido idrosolforico.

La sua temperatura è 53, il suo p. sp. =1,006.

In un litro di essa si contengono:

Acido solfidrico. . . .	grammi	0,0978
Cloruro di sodio	»	0,0281
— di calcio	»	0,0096
— di magnesio . . .	»	0,0100
Solfato di calce.	»	0,0120
— di magnesia . . .	»	0,0130
— di soda	»	0,0240
Bicarbonato di calce . . .	»	0,0850
— di magnesia . . .	»	0,0940
— di soda	»	0,4538
— di ferro	»	0,2210
Acido silicico	»	0,1000
Sostanza organica nitrogenata	»	0,0988
Perdita	»	0,9000
	grammi	2,1471
	Acqua pura	997,8529

L'acqua di Oddini essendo identica nella sua composizione a quella di Li Ferrizzi e di La Ferrù, or ora indicate, che scaturiscono nella stessa provincia, è naturale che abbia pure identiche a queste le sue applicazioni terapeutiche e le sue indicazioni.

Le *sorgenti solfurate di Ploaghe*, capoluogo del mandamento omonimo, nel circondario e provincia di Sassari. — A meno di due chilometri da Ploaghe trovasi una collina, dalle cui falde sgorgano tre scaturigini di un'acqua medicinale limpidissima, inodora, incolora, di sapore acidetto, avente indicazioni terapeutiche identiche all'acqua di Li Ferrizzi.

L'*acqua solforata di Santa Fede*, nel territorio di Cavagnolo, comune del mandamento di Brusasco, nel circondario e provincia di Torino. — Scaturisce in fondo della valle chiamata di Santa Fede, dal nome di un'abbadia che quivi si trova, viene raccolta in una vasca quadrata scavata artificialmente in una roccia schistosa, e non serve finora agli usi medici.

L'*acqua solforata di Sant'Omobono*, presso Maz-

zoleni e Talghera, comune del mandamento di Almenno San Salvatore, nel circondario e provincia di Bergamo. — Questa sorgente trovasi in un seno di monte detto Val-Bettola, a 30 chilom. da Bergamo. Nei dintorni di essa stanno i villaggi di Mazzoleni, Valsecca, Rota dentro e Rota fuori, ove si ricoverano gli accorrenti, in mancanza di appropriato stabilimento, nelle locande o presso i privati. Oltre questa sorgente principale, altre due di natura identica si trovano nelle vicinanze, e queste, benchè povere d'acqua, pur somministrano un utile fango naturale. L'acqua di Sant'Omobono scaturisce dalle fessure di una roccia di calcare bituminifero sparso di pirite (ferro solforato giallo). Sentesi a qualche distanza il suo odore epatico, che da essa svanisce col tempo, come il suo sapore naturale, che appena attinta l'acqua è dolcigno acidetto assai marcato, ma grado grado si indebolisce e lascia un gusto amaro-salino.

Il suo peso specifico è 1,002; ma essa contiene molte bollicine d'aria che, appena vien messa in un bicchiere, si estricano e vengono a rompersi alla superficie; presa alla pressione normale ed alla sua temperatura naturale di 16°, si trova il suo peso specifico di soli 0,995.

Secondo un'analisi eseguita dal prof. Ottavio Ferrario nel 1840, un litro di quest'acqua contiene:

Gas acido solfidrico . .	cent. cubi	33,101
— carbonico. . . .	»	87,244
Carbonato di calce . .	grammi	0,1066
Solfato di magnesia	»	0,2204
— di soda	»	0,6062
— di calce	»	0,1685
Cloruro di sodio	»	0,3401
— di magnesio	»	0,1977
— di calcio	»	0,0839
Materia organica	»	0,0950
Silice	»	0,0450
Acqua	»	997,9654
Sostanze fisse ed acqua	grammi	999,8258

Gli abitanti dei dintorni adoperavano già da un'epoca assai lontana quest'acqua, la quale deve certamente la sua fama crescente ai felici successi ottenuti nella cura di mali pertinaci.

Essa giova specialmente contro le malattie che riconoscono per causa primitiva un'alterazione nella naturale composizione degli umori e che si manifestano sotto forma d'irritazione od infiammazione dello stomaco, del fegato o degli intestini, colle loro manifestazioni morbose alla pelle od alle membrane mucose di varie località, come dell'utero, delle palpebre, delle vie respiratorie, quali sono le leucorree, le oftalmie, il catarro, ecc. Giova pure per le malattie locali della pelle, come per la rogna e forse per la tigna, e può infine coadiuvare alla benefica operazione dei rimedii mercuriali precedentemente posti in pratica per vincere i resti delle malattie sifilitiche, ecc.

Fra le solforate calcaree noveransi:

L'*acqua di Borgomaro*, comune capoluogo di mandamento dello stesso nome, nel circondario e provincia di Porto Maurizio. — Scaturisce in distanza di circa venti metri da Borgomaro nella quantità di oltre 60 litri ogni ora, lasciando, ove scorre, strie biancastre di natura solforosa. È adoperata nelle oftalmie scrofolose, nelle affezioni della pelle e specialmente nella scabbie.

Le *sorgenti di Camarà*. — Presso Casteggio, capoluogo di mandamento nel circondario di Voghera, provincia di Pavia, alle falde del colle chiamato della Camarà, trovansi presso una grotta due sorgenti solforate, ed una terza della stessa natura all'entrata della grotta, che vanno a confondersi con le acque del vicino rio del Buzzolate, tingendole per un lungo tratto di colore giallastro. Queste acque sono poco conosciute, e non se ne fa quasi uso medico.

L'*acqua solforata di Castelnuovo d'Asti*, capoluogo di mandamento nel circondario di Asti, provincia di Alessandria. — Questa sorgente, posta a due chilometri da Castelnuovo presso il rio di Bardella, è detta dagli abitanti dei dintorni l'acqua di solfo. Il primo a farne menzione fu il dott. Bertini, il quale la esaminò per la prima volta nel 1822 in compagnia del prof. Cantù.

Erompe da un terreno argilloso-selcioso nella quantità di oltre cinquanta litri all'ora; è chiara e trasparente, ha un odore epatico intenso assai, sensibile anche da lontano, ed una temperatura di poco inferiore a quella dell'ambiente. Lascia ove scorre un sedimento bianchiccio solforoso, e nella vasca ove si raccoglie si osserva un fondo limaccioso nero.

Secondo l'analisi quantitativa pubblicata dal prof. Cantù nel 1823, l'acqua di Castelnuovo contiene i seguenti principii:

Acido solfidrico, acido carbonico, azoto, carbonato di soda e di magnesia, solfato di soda, di calce, carbonato di calce e di ferro, materia estrattiva vegeto-minerale, selce.

Più tardi lo stesso chimico scoprì in essa l'iodio allo stato d'ioduro sodico, e nel 1826 vi rinvenne traccie di bromo.

La sua grande virtù deostruente, che le valse la fama di cui gode meritamente, è dovuta, secondo il Cantù, a ciò che essa è una delle sorgenti più ricche d'iodio.

Le affezioni cutanee d'indole erpetica, gl'ingorghi glandolari, le ostruzioni del basso ventre hanno in essa un potente rimedio. Essa giovò assai nella cura della bolsaggine e nella dispnea delle bovine e dei cavalli, siccome consta dalle cure fatte sopra alcuni cavalli del governo, sotto la direzione del professore

Francesco Toggia. Venne parimente usato con vantaggio il fango raccolto sul fondo della vasca, massime contro i tumori e le lente infiammazioni articolari, ecc.

La *sorgente solforata di Marmorito*, comune del mandamento di Cocconato, nel circondario di Asti, provincia di Alessandria. — Non venne finora esperimentata per gli usi medici.

Le *sorgenti di Garlazzolo-di-sotto*, presso Casteggio, nel circondario di Voghera, provincia di Pavia. — Non furono sinora adoperate in medicina, o, per lo meno, mancano affatto le osservazioni chimiche in appoggio della loro virtù curativa.

L'*acqua solforata di Losana*. — Questa sorgente trovasi a distanza di due chilometri e mezzo dalla grotta di Camarà, a pochi metri dalla cascina detta Losana, posta nel territorio di Mornico Losana, mandamento di Montalto Pavese, circondario di Voghera, provincia di Pavia.

L'acqua scaturisce in copia di 8 a 10 ettolitri ogni ora da un colle chiamato *la Montà del gesso*, e contiene, sebbene in minor quantità, tutti i principii mineralizzatori contenuti nelle acque di Garlazzolo-di-sotto.

Non se ne fa alcun uso medico.

L'*acqua solforata di Mirabello Monferrato*, nel mandamento di Occimiano, circondario di Casale Monferrato, provincia di Alessandria. — Questa sorgente, conosciuta puranco sotto il nome di *acqua di San Giovanni*, scaturisce al fondo di una bella vallata da un terreno argilloso-selcioso, ed è ricchissima di principii minerali.

Contiene, secondo il Cantù, fra gli elementi gasosi, dell'idrogeno solforato e del gas acido carbonico; e fra gli elementi fissi del solfuro di calcio, dei solfati di soda, di magnesia e di calce, dei cloruri di sodio, di magnesio e di calcio, dei carbonati di magnesia e di calce, tracce di bromuro di ferro, ioduri in dose abbastanza notevole, silice ed una materia organica estrattiva.

Quest'acqua è prescritta dai medici dei luoghi vicini come diuretica, purgante, antistrumosa ed antierpetica. Pare che la sua efficacia sia potente a sciogliere principalmente le ostruzioni ghiandolari. Il D. Casuzzi narra un caso di guarigione di un pertinacissimo ingorgo delle ghiandole mesenteriche in un soggetto erpetico, cui nessun altro rimedio aveva potuto porre riparo.

L'*acqua solforata di Mombasiglio*, comune del mandamento di Ceva, nel circondario di Mondovì, provincia di Cuneo. — Scaturisce in distanza di circa un chilometro da Mombasiglio e si perde poco lungi in un ruscello, essendo sempre stata vergognosamente trascurata.

L'*acqua solforata di Montafia*, capoluogo di mandamento nel circondario d'Asti, provincia di Alessandria. — Questa sorgente trovasi ad un chilometro circa all'ovest di Montafia, in quella regione della fertile ed ampia sua valle distinta col nome di *prati di San Marzano*, ed è denominata *la fontana del solfo* e da alcuni *la fontana di San Dionisio*.

Scaturisce perennemente da un terreno argilloso selcioso in quantità di oltre 500 litri ciascun'ora, e va a perdersi nel vicino rio della bealera di Montafia.

L'acqua è limpida e chiara nello scaturire, ma rimanendo alquanto in contatto dell'aria diventa leggermente lattiginosa e si copre di una pellicola biancastra. Sgorgano sovente insieme coll'acqua bollicine gasose, le quali salendo alla sua superficie si disperdono. Nella specie di pantano, ove viene raccolta, si osserva un copioso sedimento nericcio; e sul terreno, per ove scorre, una leggiera incrostazione biancastra di natura solforosa. L'odore ed il sapore sono solforosi; ma in breve tempo svaniscono. La sua densità è poco differente da quella dell'acqua comune, la temperatura di 11° a 13°.

Secondo l'esplorazione fattane dal dott. Bertini, quest'acqua contiene:

Gas idrogeno solforato e gas acido carbonico, carbonati di soda, di magnesia, di calce e di ferro, solfato di soda, cloruro di sodio e silice.

Il professore Cantù vi rinvenne dei ioduri.

Questa sorgente è frequentata dagli abitanti di Montafia e dei contorni, che ne fanno grande uso nelle affezioni cutanee e nelle malattie del tubo alimentare. Il dott. Giaretti la riconobbe vantaggiosa particolarmente nella pellagra inveterata ed accompagnata da diatesi iperstenica. Il fango che vi si trova in gran copia potrebbe parimente essere adoperato con vantaggio in quei casi morbosi nei quali si fa uso di quella delle altre sorgenti solforate fredde.

L'*acqua solforata termale della Penna*. — Presso Voltri, capoluogo di mandamento nel circondario e provincia di Genova, in un luogo montuoso, detto Penna, a meno di due chilometri dall'Acqua Santa (vedi pag. 341), scaturisce questa sorgente da una fenditura che s'apre alle falde di un monte schistoso, quasi al livello di un piccolo rivo, col quale si mesce formando un piccolo seno o lago. Essa è più abbondante dell'Acqua Santa, perfettamente diafana e senza odore. Il suo sapore è lisciviale, analogo a quello dell'acqua di calce, accompagnato da un leggero gusto solfureo.

La sua temperatura è fra i 16° e 20°, e secondo l'analisi di Deferrari e Mojon un litro di quest'acqua contiene:

Calce	grammi	0,2199
Solfo	»	0,0824
Magnesia	»	0,0458
Cloruro di calcio	»	0,0137

L'acqua della Penna serve alle stesse indicazioni mediche dell'Acqua Santa.

Le *sorgenti solforate di Retorbido*, villaggio del mandamento e circondario di Voghera, nella provincia di Pavia. — Verso la cima di un monticello, chiamato il Colle delle fontane, in distanza di 225 metri a un dipresso da Retorbido, scaturiscono da un terreno argilloso-calcareo tre sorgenti solforate. Dalle due prime sgorgano circa due ettolitri d'acqua nelle ventiquattr'ore, ed altrettanto dalla terza. Le loro acque si perdono poco lungi nel torrente di Retorbido.

L'acqua delle due prime sorgenti è raccolta in due specie di vasche ovali; la terza cola in un bacino di gesso per mezzo di un canale incassato nel muro.

Alla superficie di queste acque si osserva una pellicola biancastra, untuosa al tatto; presentano alla vista una leggera tinta cerulea, ed esalano un odore di bitume e di gas epatico; il sapore anch'esso è solforoso e bituminoso. A misura che si dissipa l'idrogeno solforato, l'odor bituminoso diventa più sensibile: il peso specifico è 1015, e la temperatura varia da 12° a 16°, essendo l'atmosfera a 29°.

Secondo l'analisi del signor Francesco Barenghi di Voghera, pubblicata dal chimico farmacista Lorenzo Angelini suo concittadino, un litro di queste acque contiene:

Gas idrogeno solforato. .	cent. cubi	48,8
— acido carbonico . .	»	73,5
Carbonati di calce e di magnesia, cloruri di calcio e di magnesio, solfati di magnesia e di calce .	gr.	0,161
Più una quantità indeterminata di solfuro di calcio.		

L'uso di queste sorgenti in medicina si estende ad un grande numero di malattie, tra cui tengono il primo luogo le malattie cutanee. Per ciò appunto esse sono frequentate assai, massime nella state, quantunque non vi sia apposito stabilimento.

Oltre alle malattie cutanee, sono queste acque adoperate con buon successo nelle croniche reumatalgie, nelle lente flegmasie ed iperemie dei visceri splenici, nelle dispepsie, nelle artrodinie, nelle nefralgie calcolose, nelle affezioni emorroidali procedenti da vizio erpetico, ecc.

Si potrebbe all'uopo utilmente impiegare anche il fango, che abbonda in fondo alle vasche ove l'acqua sta raccolta e nei luoghi per cui passa.

La *sorgente solforata di Vicoforte*, capoluogo di mandamento nel circondario di Mondovì, provincia di Cuneo. — A breve distanza dalle altre due sorgenti già accennate a pag. 321, pullula una sorgente solforata alla temperatura di 11°. Non esiste sin qui analisi quantitativa, ma dai saggi analitici fatti risulta ch'essa contiene una notevole quantità di gas solfidrico.

Il dott. Parola di Cuneo crede che, per la sua fredda temperatura e la proporzione di gas solfidrico che contiene, possa spiegare un'azione calmante e rilassante, per cui debba convenire alle persone nervose-sanguigne, le cui infermità siano associate ad irritazione.

L'*acqua solforata di Zubiena*, villaggio del mandamento di Mongrando, nel circondario di Biella, provincia di Novara. — Nella borgata del comune di Zubiena detta la Riviera, appiè di una collina, sorge da un fondo arenaceo una fonte solforata chiamata dagli abitanti *acqua cacastracci*, pel deposito fioccoso biancastro che lascia nei luoghi ove scorre.

Essa è abbondante assai, limpida ed incolora: ha il sapore e l'odore proprio delle acque solforate. La sua densità è presso a poco quella dell'acqua distillata, e la sua temperatura di 9°, essendo l'aria esterna a 19°,5.

Quest'acqua è mineralizzata dai seguenti principii:

Acido solfidrico libero, acido carbonico, carbonato di calce, solfato di calce e di potassa. Nel sedimento che essa forma si è trovata qualche traccia di ferro.

Dall'uso di quest'acqua sono promosse le urine e la diaforesi. Si prescrive nella dispepsia, nelle bronchiti lente, nei catarri di vescica, nella ranella, negli infarcimenti ghiandolari, nel gozzo ed in varie malattie della pelle.

È tenuta in gran conto dagli abitanti vicini, i quali ne usano con frequenza, e la danno a bere ai convalescenti per rinforzare loro lo stomaco.

Le *acque solforate di Alfiano Natta*, nel mandamento di Tonco, circondario di Casale Monferrato, provincia di Alessandria;

Quelle di *Vignale*, capoluogo di mandamento nel circondario di Casale Monferrato, provincia di Alessandria;

Quelle di *Villadeati*, capoluogo del mandamento omonimo, nel circondario e provincia suddetti. — Queste tre acque minerali sono di identica natura a quella della sorgente di Calliano e si adoperano nelle stesse malattie (vedi pag. 345).

L'Italia centrale possiede minor numero di sorgenti solforate di quello della regione settentrionale.

Fra le acque solforate sodiche novera soltanto le due seguenti:

Le *sorgenti termali di San Casciano*, capoluogo di mandamento dello stesso nome nel circondario e provincia di Firenze. — Queste abbondanti e rinomatissime sorgenti trovansi sulla sommità di una collina, ove havvi un appropriato stabilimento a comodo degli accorrenti a quelle acque, che si adoperano simultaneamente per bagni e per bevanda.

La temperatura loro varia fra i 37° ed i 45°, e

contengono, giusta un'analisi qualitativa del professore Giuli, acido carbonico e gas idrogeno solforato, cloruro di calcio, carbonato di calce, solfato di magnesia, ecc.

La *sorgente solforata di San Marino*, capitale della repubblica omonima. — Questa sorgente e le altre già citate a pag. 271 s'incontrano nella valle di Sant'Anastasio, presso l'abbazia di questo nome, che dista da San Marino circa tre chilometri e mezzo. Sono conosciute da tempo assai remoto e chiamate tradizionalmente *acque di Sant'Alberico*. Non essendovi speciale stabilimento, gli accorrenti si ricoverano nella casa del curato e nelle rozze abitazioni dei dintorni.

L'acqua solforata presenta un colore opalino più marcato che tutte le altre; il suo sapore amaro salso è alquanto nauseoso, l'odore è di uova fracide. Contiene idrogeno solforato in piccola dose, acido carbonico in quantità maggiore, ed in essa predomina il solfato di soda, che vi s'incontra unito a carbonato di soda, cloruro di calcio, carbonato di calce, silice ed allumina.

Quest'acqua è ottima contro la scabbie e le malattie erpetiche; si usa in bevanda, pura o mescolata col latte.

Nel novero delle acque solforate calcari comprendonsi:

Le *Aquæ Albulæ*, presso Roma. — Scaturiscono queste acque, che conservano il nome datole dagli antichi Romani, ad un chilometro circa dalla strada che mette da Tivoli a Roma. Provengono dal lago della Solfatara, detto anche delle isole galleggianti, presso il quale si vedono tuttora le ricche rovine delle terme costrutte da Marco Agrippa, ed alimentano un assai comodo e bene avviato stabilimento.

I signori Commaille e Lambert hanno calcolato a 50,000 metri cubi l'acqua fornita nelle ventiquattr'ore da quest'immensa sorgente, la quale è forse la più abbondante fra quelle che si conoscono della stessa natura.

Queste acque viste in massa presentano un colore azzurrognolo, e guardate per rifrazione sono di colore leggermente lilla; molto abbondano di sostanze gasose ed hanno un odore caratteristico.

Alla superficie dei laghi da cui provengono queste acque, dette *albulæ* (biancastre) dal colore particolare che hanno, si osserva un continuo bollore prodotto dallo sviluppo incessante di una enorme quantità di gas, il quale è composto per ogni litro di

Acido carbonico . . .	cent. cubi	648,6
— solfidrico . . .	»	16,5
Azoto	»	307,2
Ossigeno	»	27,7
		1000,0

I signori Commaille e Lambert hanno trovato per ogni litro di quest'acqua le seguenti sostanze:

Acido solfidrico . . .	cent. cubi	4,90
Ossigeno	»	2,28
Aria atmosferica . .	»	14,68
Solfuro di calcio . .	grammi	0,01797
Bicarbonato di calce .	»	1,38154
— di magnesia	»	0,08890
Solfato di calce . . .	»	0,24754
— di magnesia .	»	0,43624
— di potassa . .	»	0,02303
— di soda . . .	»	0,43658
Cloruro di sodio . . .	»	0,22697
Silicato di soda . . .	»	0,06407
Allumina, ferro, ioduri e bromuri, tracce assai sensibili.		
	grammi	2,92284

La temperatura loro alla scaturigine sembra essere costantemente di 23°.

Il lago della Solfatara va di continuo restringendosi per il deposito che lasciano le sue acque. Queste abbondanti concrezioni calcari modellandosi sovente sulle erbe che in quelle acque s'incontrano, formano come una flora pietrificata. Di esse si servono nei dintorni per fare muri a secco intorno ai campi.

Sorgente del Bullicame, presso Viterbo. — Il lago del Bullicame, a cinque chilometri dalla città di Viterbo, è l'Averno degli antichi: una leggera colonna di vapore ne annunzia la presenza.

L'abbondante sorgente che lo alimenta sviluppa una grande quantità di acido carbonico e di gas epatico. Esce gorgogliando, come se uscisse da un pozzo artesiano, dal cratere centrale di un piccolo rialto biancastro formato interamente dalle concrezioni calcari che da essa con rapidità si precipitano. Somministrò un tempo le acque alle terme romane quivi esistenti sotto il nome di *Aquæ Cajæ*, e Dante, nel canto XIV, verso 79 dell'*Inferno*, cita questa stazione termale.

Attualmente le acque del Bullicame si conducono in parte entro fosse destinate alla macerazione della canapa, in parte entro due vasche destinate l'una per gli uomini, e l'altra per le donne, in cui, quali bagni pubblici all'aria aperta, vanno a bagnarsi gli ammalati bisognosi.

La *sorgente solforata di Galleraia*, nella vallata di Cecina in Toscana. — Chiamasi *l'acqua del bagno* e diffatti la sua termalità (45°) permette di adoperarla in bagni non solamente nelle affezioni della pelle, ma ben anco nelle malattie reumatiche e nelle paralisi della stessa natura.

Le altre due sorgenti che quivi pure scaturiscono sono ferruginose bicarbonate, e di esse fu già fatto cenno a pag. 328.

Le *acque solforate di Imola*, città capoluogo del circondario omonimo nella provincia di Bologna. — Le acque minerali d'Imola (v. pag. 304) sgorgano in varie polle nelle vicinanze di un colle detto Castellaccio, presso Imola. Esse vengono distinte per mezzo di apposita allacciatura in due sorgenti segnate con le lettere A B. Sono limpide entrambe, hanno sapore e odore epatico, temperatura di 16° e le stesse proprietà chimiche.

Vogliono essere bevute alla sorgente, e sono indicate nelle malattie a fondo erpetico e scrofoloso, nelle lente affezioni articolari sostenute da diatesi speciali, ecc.

Le *sorgenti solforate di Lesignano de' Bagni*, nel mandamento di Traversetolo, circondario e provincia di Parma. — Esse sono quasi totalmente abbandonate.

Le *sorgenti solforate calcari di Morbo*, nel circondario e provincia di Grosseto. — Le sorgenti minerali dei Bagni a Morbo sono commendabili per la natura e varietà delle acque, che si prestano per compiere nello stesso luogo diverse maniere di cure.

Le sorgenti solforate poste a piccola distanza dai Bagni a Morbo contengono un discreto miscuglio di cloruro di sodio, solfato di soda ed idrogeno solforato. In esse la temperatura è assai diversa, e varia dai 26° ai 50°; cosicchè si possono colla medesima avere bagni a quella temperatura che più piace, senza necessità di mescolarle con acqua comune. E diffatti sonovi apparecchiate varie tinozze da bagno con i condotti di due ed anche di tre diverse acque di queste sorgenti, per modo che si possono a volontà prendere bagni freddi, tiepidi e caldi.

I bagni si prendono nelle *acque del Cacio-cotto, di San Ferdinando, della Scala, del Piano* e *di Santa Desiderata*; tutte simili per composizione, diverse solo nella preparazione dei varii elementi.

Ecco l'analisi di due di queste sorgenti, riferita ad un litro d'acqua:

		Del Cacio-cotto	*Della Perla*
Temperatura		50°	»
Acido carbonico libero	c. c.	»	28,1
» solfidrico	»	84,7	56,3
Solfato di calce	gr.	0,104	0,156
Cloruro di sodio	»	0,026	0,156
» di magnesio	»	0,026	0,052
» di calcio	»	0,052	»
Carbon. di magnesia	»	0,104	0,052
» di calce	»	0,156	0,052
» di protossido di ferro	»	»	0,052
	gr.	0,468	0,520

Forse codesta analisi del Giuli non è che approssimativa.

Dalla sorgente di San Ferdinando viene condotto il vapore, che continuamente esala dall'acqua che si mantiene a 45°, entro un camerino per bagno a vapore, ove conserva molta forza e conveniente temperatura. Inoltre dalle sorgenti del Cacio-cotto, della Scala, di San Leopoldo e di San Camillo si possono levar fanghi.

Queste acque solforate vengono impiegate nelle malattie reumatiche e nelle affezioni cutanee.

Delle sorgenti ferruginose bicarbonate che quivi pure si trovano fu già trattato a pag. 377.

Acqua solfurea di Montecerboli, nella provincia di Pisa. — Quest'acqua ha la temperatura di 56°,5, la densità di 1,0012; esala odore bituminoso e solforoso, ed è usata in bagno nelle affezioni reumatiche, nei dolori e intorpidimenti muscolari, nelle malattie artritiche, ecc.

L'Orosi nella *Farmacopea italiana* riferisce le seguenti analisi:

Acido carbonico	0,3907
— solfidrico	0,0171
Cloruro di sodio	0,1217
Carbonato di calce	0,5511
Solfato di calce	1,6681
— di magnesia	0,3417
— di allumina	0,2835
Acido borico	0,3299
— silicico	0,0543
Ferro, probabilmente solfato	tracce
Materia organica bituminosa solubile in alcole	0,2261
Materia estrattiva bituminosa solubile in acqua e non in alcole	0,3298

Acqua solfurea della Puzzolente, a Livorno (Toscana). — Ha la temperatura dell'atmosfera e la densità di 1,0036. Giusta l'analisi che ne dà l'Orosi, essa contiene per ogni chilogramma:

Gas acido carbonico	0,0121
— solfidrico	0,0164
Cloruro di sodio	0,2718
Solfato di calce	0,8651
— di soda	0,4695
Carbonato di calce	1,4331
— di magnesia	0,3971
Silice	0,0332
Glairina	0,0133
Ferro, probabilmente allo stato di carbonato di protossido	tracce

Trovasi sul luogo un magnifico stabilimento con

tutte le desiderabili comodità pei bagni. L'acqua è riscaldata artificialmente, e si usa in tutte le malattie sordide della pelle; è anche lodata nelle affezioni scrofolose e nei reumi cronici.

L'*acqua solforata di Palazzo al Piano* e l'*acqua solforata di Pelago*. — La prima scaturisce nella valle d'Elsa in Toscana, ed ha la temperatura di 16°; l'altra a 26 chilometri da Firenze, e riceve il nome da quella della borgata a cui sta vicina: la sua temperatura è di circa 18°.

Queste acque s'impiegano in bibita e più particolarmente in bagni nel catarro vescicale, nella ranella, nelle malattie cutanee, reumatiche, ed in alcune altre anche di natura scrofolosa, ecc.

L'*acqua solforata termale* (45°) *di Petriolo*. — Scaturisce questa sorgente in Val di Merse in Toscana, e se ne fa uso interno ed esterno nella cura dei reumi, delle paralisi, delle malattie della pelle ed anche delle affezioni catarrali, sempre che non siano più in istato acuto e febbrile.

L'*acqua solforata termale* (39°) *di Rapolano*, di cui si è trattato a pag. 268 e 329.

La *sorgente calda di San Filippo*, nella provincia di Siena. — Delle cinque sorgenti che scaturiscono nella valle di Orcia, presso il monte Amiata, di origine vulcanica, la più calda è detta *l'acqua del Bagno*, che ha la temperatura dai 48° ai 50°.

Queste acque sono celebri per la particolare proprietà che hanno di formare incrostazioni; ed in uno stagno dove vanno a versarsi, in venti anni si può calcolare ch'esse avevano depositato nel fondo una massa calcare della spessezza di nove metri.

Della *sorgente ferruginosa fredda di San Filippo*, nota col nome di *San Leopoldo*, fu già fatta menzione a pag. 329.

Le *sorgenti solforate di Tabiano*. — Questa villa, posta a otto chilom. circa dalla città di Borgo San Donnino, capoluogo di circondario nella provincia di Parma, possiede tre sorgenti, nelle cui vicinanze venne eretto nel 1838 un piccolo stabilimento.

L'acqua di Tabiano è generalmente chiamata col nome di *Acqua puzza*, a cagione dello spiacevole odore di uova fracide che da essa emana; il suo sapore è nauseoso amarognolo. Appena attinta è trasparente, poi si fa opalina; però si può conservare lungamente inalterata in vasi chiusi.

Queste acque contengono per ogni chilogramma:

Azoto	cent. cubi	7,910
Acido carbonico libero .	»	61,185
— solfidrico . . .	»	62,778
Solfidrato di protosolfuro di litio	grammi	0,0376
Cloruro di sodio . . .	»	0,0685
— di magnesio . .	»	0,5003
Da riportare . . .	grammi	0,6064
Riporto. . . .	grammi	0,6064
Solfato di soda . . .	»	0,0778
— di calce . . .	»	1,6756
— di magnesia . .	»	0,0212
Bicarbonato di calce . .	»	0,3575
— di magnesia.	»	0,0280
— di manganese	»	0,0018
— di ferro . .	»	0,0027
Materia organica, cloruro di manganese, quantità indeterminate, tracce di silice e ioduri.		
	grammi	1,7710

La efficacia terapeutica di queste acque è provata nelle malattie cutanee specialmente croniche, nei reumatismi cronici, nelle artriti lente, nelle affezioni della vescica antiche, negli ingorghi dei visceri addominali, ecc.

I *bagni di Triponzo*. — Triponzo è una terra posta a mezzo cammino tra Spoleto e Norcia, nella provincia dell'Umbria. Quivi in alcune pozzagne si raccoglie un'acqua che ha l'odore delle uova fracide, ed è abbastanza termale per servire ad uso di bagno. Mancando il necessario sul luogo, gli accorrenti, appena finito il bagno, vanno in Triponzo.

La *sorgente solforata di Viterbo*, della quale fu già trattato a pag. 301.

L'Italia meridionale possiede minor numero di sorgenti minerali solforate delle due altre regioni della penisola. Eccole:

Le *stufe di Agnano* o di *San Germano* sono stufe naturali nel distretto di Pozzuoli, capoluogo del circondario omonimo nella provincia di Napoli, poste in riva di un lago che occupa un antico cratere in cui le acque sono continuamente agitate per isviluppo di gas. Sono le *Thermæ Anianæ* dei Romani, e sussistono ancora oggidì delle costruzioni di quel tempo, consistenti in piccole camere in cui penetrando vapori umidi e caldi a un tempo, vi mantengono una temperatura di 50° ed un ambiente di vapori d'idrogeno solforato. Sono affatto neglette.

L'*acqua solforata di Alì*, nella provincia di Messina, a 23 chilometri da questa città. Finora non ha ricevuto applicazione.

Le *sorgenti di Contursi*, capoluogo di mandamento nel circondario di Campagna, provincia di Principato Citeriore.

Trovansi in questa località tre sorgenti solforate calde, dette dell'*Oliveto*, delle *Tufara* e di *Sant'Antonio*, e tre fredde, che si chiamano del *Petrone*, del *Molino* e l'*Acetosella*.

La loro acqua è limpida, ha un odore epatico, meno quella dell'Acetosella, la quale è inodora ed ha un gusto acidetto grazioso: le altre hanno un sapore nauseante ed acre.

Le sorgenti fredde sono di temperatura inferiore all'aria atmosferica, e le termali stanno fra i 25 e 30 centigradi.

Contengono, oltre il gas acido carbonico, il solfato e carbonato di calce, l'allumina, e forse qualche piccola parte di ferro: quella dell'Acetosella contiene solo il gas acido carbonico e solfato di calce.

L'acqua acidula si beve con successo in molte affezioni croniche delle vie orinarie, e le altre si usano in tutti i casi ove si richiede l'azione purgante, aperitiva e diluente.

Le *acque solforate di Migliano*, villaggio del mandamento di Lauro nel circondario di Avellino, provincia di Principato Ulteriore. — Queste acque sono di colore azzurro lattiginoso, di temperatura un po' più elevata di quella dell'atmosfera, e servono per bagni, trovati utili nelle malattie della pelle, nelle affezioni linfatiche, nelle paralisi, nelle malattie di languore, ecc.

Le *sorgenti solforate* di:

Casalbore, nel mandamento di Montecalvo Irpino, circondario di Ariano, provincia di Principato Ulteriore;

Ariano, capoluogo del circondario omonimo nella provincia di Principato Ulteriore;

Castel Baronia, capoluogo di mandamento nel circondario di Ariano, provincia di Principato Ulteriore;

Mirabella Eclano, capoluogo di mandamento nel circondario e provincia suddetti;

Frigento, capoluogo di mandamento nel circondario di Sant'Angelo de' Lombardi, provincia di Principato Ulteriore.

Sono poco note e solo usate dai terrazzani.

Le *acque solforate di Mondragone*, comune del mandamento di Carinola, nel circondario di Gaeta, provincia di Terra di Lavoro. — Queste sono le antichissime acque Sinuessane, di cui si servirono i Romani per bagni, come apparisce da pochi ruderi di terme tuttora visibili.

Contansi cinque sorgenti, di cui la termale è detta l'*Acqua dei Bagni*, e le altre quattro, che confluiscono in una vasca unica, prendono complessivamente il nome di *Acqua solfurea della Vignola della Torre*.

L'acqua dei bagni è di colore opalino, di sapore amarognolo solforoso, ed emana un lezzo d'idrogeno solforato.

La sua azione è tonica, risolvente ed antierpetica.

L'acqua della Vignola della Torre è torbida, opalina, un poco amara, ed ha odore d'idrogeno solforato.

È corroborante e si adopera nelle cachessie, nel rachitismo, nelle erpeti croniche, nelle affezioni lente, articolari, ecc.

Contengono per ogni litro:

		Acqua dei Bagni	*Acqua della Vignola*
Gas idrogeno solforato	c.c.	122,937	115,912
» acido carbonico	»	24,587	38,637
Aria atmosferica	»	7,025	10,537
Cloruro di calcio	gr.	0,1752	0,1402
Carbonato di magnesia	»	0,2453	0,2453
» di calce	»	0,5257	0,5257
» di allumina	»	0,7360	0,5257
Solfato di magnesia	»	0,2100	0,3154
» di calce	»	0,4907	0,4907
» di allumina	»	0,5556	0,4907
Solfo	»	0,0701	0,0701
Silice	»	0,1051	0,0701 (*)
Perdita	»	0,0701	0,1051
	gr.	2,7838	2,9790

Oltre a queste sorgenti, v'ha a Mondragone quella ferruginosa di cui si è parlato a pag. 331.

L'*acqua di Sarno*, capoluogo del mandamento dello stesso nome, nel circondario di Salerno, provincia di Principato Citeriore. — Scaturisce nelle vicinanze di Sarno in un luogo detto Gerola; è di sapore disgustoso, per l'abbondanza di solfo e di ferro che contiene.

È chiamata dai pastori *acqua della rogna*, perchè guarisce le pecore affette da scabbia; dicesi ancora l'*acqua rossa*, pel colore della patina ferruginosa onde colorisce le pietre su cui scorre.

È creduta giovevole, pel ferro, nelle atonie gastriche, e per il solfo, nelle malattie cutanee.

L'*acqua solforata di Sclafani*, comune del mandamento di Montemaggiore Belsito, nel circondario di Termini Imerese, provincia di Palermo. — Sono contraddittorie le relazioni sulle proprietà fisiche e chimiche di quest'acqua, per cui non si possono per ora stabilire le sue applicazioni terapeutiche.

Le *sorgenti solforate di Sujo*, nella provincia di Terra di Lavoro. — Sgorgano presso la sponda del Garigliano quattro sorgenti solforose, denominate:

Acqua solfurea-calibeata,

Acqua dei Bagni,

Acqua per gli occhi,

Acqua per le piaghe.

I loro principii mineralizzatori sono identici, con la sola differenza del più e del meno in quantità.

Contengono per ogni litro:

(*) Terra selciosa.

		Sorgente Sulfurea calibeata	Sorgente dell'Acqua dei bagni	Sorgente dell'Acqua per gli occhi	Sorgente dell'Acqua per le piaghe
Idrogeno solforato	cent. cubi	1997,270	666,165	333,040	444,082
Acido carbonico libero	»	466,185	332,362	324,711	265,851
Cloruro di sodio	grammi	0,4430	0,7010	0,7332	0,4766
» di magnesio	»	0,1514	0,1051	0,0736	0,0771
Solfato di soda	»	0,5944	0,8762	0,7122	0,5678
» di magnesia	»	0,4248	6,3105	0,1444	0,1538
» di allumina	»	0,1542	0,5117	0,5727	0,3722
Bicarbonato di soda	»	0,3140	0,3224	0,2888	0,1990
Carbonato di calce	»	0,1542	0,2768	0,1051	0,1472
» ferroso	»	0,0630	0,0462	0,0434	0,0434
» di allumina	»	0,0630	»	»	»
Ioduro di sodio	»	0,0077	0,0042	tracce	tracce
Bromuro di sodio	»	tracce	»	»	»
Silicato di soda	»	0,0119	0,0070	0,0063	0,0063
Sostanza estrattiva	»	0,1682	0,0560	0,0315	0,0322
Perdita	»	0,1149	0,0342	0,0238	0,0322
	grammi	2,6647	3,2514	2,7350	2,1078

Oltre alle menzionate, trovasi in Sujo la sorgente ferruginosa di cui si è già fatta menzione a pag. 271.

Le *acque minerali solforate di Telese*, nella provincia di Terra di Lavoro. — Quivi esiste uno stabilimento balneario alimentato da tre sorgenti solforose dette di Grassano o dell'Olivella, dei Goccioloni e della Peraina.

Non si hanno precise analisi quantitative di queste acque, le quali si sa che esercitano principalmente la loro azione sul sistema venoso, sul linfatico e sul cutaneo, eccitandone le funzioni. Operano ancora sul sistema uropoietico per i sali che contengono, e si considerano estremamente proficue nella scabbie, nelle reumatalgie, nelle artriti inveterate, nelle false anchilosi e nelle sciatiche nervose, ecc.

Le *acque minerali di Acerra*, capoluogo di mandamento nel circondario di Nola, provincia di Terra di Lavoro. — Contano tre sorgenti di antica rinomanza, ora quasi totalmente abbandonate, cioè: l'acqua di S. Giuseppe a Suessola, l'acqua del Riullo e quella della Cercola.

ACQUE MINERALI (SAGGIO QUALITATIVO DELLE) (*chim. anal.*). — Affine di procedere con ordine nello esporre i metodi di saggio delle acque minerali, le divideremo in varii gruppi a seconda della natura diversa dei loro principii mineralizzatori. Questi gruppi però non sono sempre ben distinti, perchè una stessa acqua può talvolta appartenere nel tempo stesso a più gruppi.

1° *Acque bicarbonate.* — La carta azzurra di laccamuffa acquista a contatto con queste una tinta di color rosso vinoso, la quale scompare lasciando asciugare la carta all'aria libera, ed è dovuta all'acido carbonico libero contenuto sempre nelle stesse acque. L'intensità del colore rosso è in ragione diretta della quantità di acido carbonico libero esistente nell'acqua. — Non colorano in bruno la carta di acetato di piombo, tolti casi accidentali e rarissimi: quasi sempre questa carta non cambia di colore per l'assenza dell'idrogeno solforato. — La tintura di noci di galla e il tannino vi produce coloramento bruno o violetto se l'acqua contiene bicarbonato di ferro, e vi produce un precipitato bianco amorfo se contiene bicarbonati di calce e di magnesia. — Gli acidi solforico, cloridrico e nitrico vi producono uno sviluppo di acido carbonico, e il misto non s'intorbida mai, nè dà luogo a precipitazione. — Le acque di calce e di barita vi producono tosto un intorbidamento bianco e colorito in bruno se l'acqua è pure ferruginosa. — Il nitrato d'argento vi produce un precipitato bianco amorfo, il quale coll'acido nitrico scompare affatto se l'acqua non contiene cloruri, altrimenti scompare solo in parte. — Il cloruro di bario un precipitato bianco solubile totalmente nell'acido nitrico diluito, se l'acqua non contiene pure solfati. — Il solfato di rame produce un precipitato azzurro chiaro, e bruno se l'acqua contiene pure idrogeno solforato. — Il silicato di potassa non intorbida le acque sodiche bicarbonate, ma produce un intorbidamento con quelle calcari e magnesiache. — La tintura alcolica di campece si colora in violetto.

2° *Acque solfuree.* — Hanno odore di uova fracide. — Colorano in giallo, in bruno o in nero la carta di acetato di piombo, a seconda della copia maggiore o minore d'idrogeno solforato. — Acidi solforico, nitrico e cloridrico danno un leggiero intorbidamento

di solfo diviso se contengono polisolfuri. — Col nitroprussiato di soda si colorano in porporino fugace se contengono solfuri alcalini, e in violetto se contengono idrogeno solforato. — Col solfato di rame precipitano in nero. — Anneriscono l'argento e il rame metallici. — Danno un intorbidamento biancastro colla tintura di iodo. — Se contengono solfuri di sodio, potassio ecc. non sono intorbidate dall'acido solforoso, siccome lo sono quando contengono idrogeno solforato. — Il silicato di potassa toglie l'odore speciale delle acque solfuree, sia che contengano idrogeno solforato, oppure un polisolfuro; in tal caso si formano protosolfuri di potassio, di sodio e di calcio e l'acido silicico diviene libero. Le acque contenenti solfuro di sodio non s'intorbidano col silicato di potassa, ma quelle contenenti solfuro di calcio o di magnesio diventano notevolmente opaline perchè si precipita alquanto silicato di calce o di magnesia.

3° *Acque solfatiche.* — Sono neutre alle carte reattive, a meno che contengano contemporaneamente acido carbonico libero. — L'alcole le intorbida, in particolar modo se contengono solfato di calce. — Le intorbida pure il solfato di rame. — Il cloruro di bario vi produce un precipitato bianco insolubile negli acidi e negli alcali per la porzione di solfati in esse contenuti.

4° *Acque clorurate.* — Sono per lo più neutre alle carte reattive e il nitrato d'argento vi produce un precipitato bianco fiocconoso, insolubile nell'acido nitrico e solubile nell'ammoniaca.

La più gran parte delle acque clorurate posseggono nel tempo stesso le reazioni di altre acque; così ora si comportano eziandio come quelle bicarbonate, ora come quelle solfuree, ora come le ferruginose, perchè contengono spesso una certa copia di acido carbonico libero, di ferro o d'idrogeno solforato, oltre una notevole quantità di cloruri.

5° *Acque ferruginose.* — Lasciano un deposito ocraceo, e siccome per lo più contengono soltanto in soluzione sali ferrosi, così colla tintura di galla dapprima non reagiscono, ma dopo pochi istanti si colorano in violetto o in nero, a seconda della quantità di ferro che contengono. — Il prussiato giallo di potassa vi produce prima un inalbamento, in seguito un precipitato azzurro per l'azione dell'aria. Se l'acqua contiene sali ferrici si colora immediatamente in nero azzurrognolo colla tintura di noci di galla e in azzurro distinto col prussiato giallo.

Le *acque iodurate* e *bromurate* in generale non si possono riconoscere colla sola affusione dei reattivi dell'iodo o del bromo, ma conviene concentrarle coll'evaporazione, e procedere ai modi di saggio che saranno descritti a proposito dell'iodo o del bromo.

6° *Acque gasose.* — Queste sono quelle che contengono acido carbonico disciolto in notevole quantità, cosicchè appena raccolte alla sorgente spumeggiano per lo svolgersi dell'eccedente acido carbonico. Il gas che si svolge si può facilmente raccogliere ed esaminare coi mezzi descritti a proposito dell'analisi quantitativa. Queste acque posseggono ancora i caratteri di quelle bicarbonate.

ACQUE MINERALI (SAGGI DIVERSI E ANALISI DELLE) (*chim. anal.*). — L'analisi delle acque minerali è una delle operazioni più difficili della chimica. La principale difficoltà dipende da ciò, che certe sostanze vi sono contenute in quantità così piccole, che occorrono le più minute cure affine di non lasciarle sfuggire alle ricerche analitiche. Pertanto occorre avere a disposizione una grande quantità d'acqua, avere la massima attenzione alla purezza dei reattivi e alla nettezza dei recipienti. È uopo ancora adottare i metodi di separazione e di determinazione i più rigorosi affine di impedire che le sostanze predominanti mascherino o trascinino seco quelle che sono contenute in minor copia.

Le acque minerali contengono in soluzione non solo materie fisse, ma ancora sostanze gasose le quali alcune volte costituiscono il loro principio mineralizzatore principale. Le acque minerali gasose propriamente dette essendo soprasature di gas, per il favore di una pressione notevole, ne lasciano sfuggire una parte appena giungono alla superficie del suolo; e siccome questi gas per lo più mantengono disciolti certi principii nelle acque istesse, così disperdendosi l'eccesso di gas le acque depongono varii sedimenti, sia presso la sorgente che lungo il loro corso attraverso i canali pei quali passano. Non di rado giova esaminare con molta cura questi sedimenti, perchè nei medesimi si trovano in gran copia certi principii i quali nell'acqua sono in quantità così scarsa che non vi si possono determinare; così spesso in questi sedimenti si trovano fluoruri, fosfati, ossidi di ferro e di manganese, arsenico, allumina, stronziana, silice; i quali si possono più speditamente ricercare nelle acque stesse dopo che si ebbe indizio della loro presenza dalla composizione del sedimento.

Per compiere a dovere l'analisi di un'acqua il chimico deve recarsi alla sorgente per farvi alcune osservazioni e alcuni saggi i quali non si possono fare altrove. Alla sorgente si esaminano la costituzione geologica del suolo e le proprietà fisiche dell'acqua; colà giova determinare i solfuri e i gas disciolti; giova fissare l'acido carbonico e l'idrogeno solforato col cloruro di bario e col nitrato d'argento ammoniacali; alla sorgente infine si fanno saggi analitici qualitativi. Queste operazioni o non si possono intraprendere sulle acque trasportate, o, fatte sulle medesime, condurrebbero a risultati inesatti.

Il trasporto delle acque, che si fa sia quando il chimico non può recarsi alla sorgente, sia quando si vuol compiere l'analisi colà incominciata, deve essere fatto con molta cura. Per attingere l'acqua e

trasportarla giova scegliere un tempo sereno, una stagione secca e lontana dall'epoca delle pioggie o della liquefazione delle nevi. Per le acque gasose si preferisce il mattino, perchè allora la temperatura è meno elevata. È necessario raccogliere circa 20 litri d'acqua, specialmente quando i principii mineralizzatori sono molti e svariati, e si deve tenere conto se l'acqua contiene, a galla o in fondo della sua massa, conferve o infusorii, e se dà luogo a concrezioni o sedimenti lungo il suo corso. I recipienti di vetro destinati al trasporto devono essere stati prima lavati con acido cloridrico diluito, poi lavati più volte riempiendoli sempre totalmente dell'acqua da analizzare. I tappi di sughero devono essere nuovi e bisogna lasciarli prima immersi per più giorni nell'acqua stessa. Devesi evitare che il limo o altre materie estranee si mescolino coll'acqua che si raccoglie. Se le acque sono termali, prima di chiuderle perfettamente nei recipienti, si devono lasciar raffreddare lentamente.

Se le acque sono solfuree o ferruginose, si devono riempiere quasi intieramente le bottiglie e si devono tenere ben difese dalla luce. Se sono gasose, i tappi devono essere assicurati con uno spago, e in ogni caso giova sempre rivestire i turaccioli con mastice o meglio con una calotta di piombo in lamine. È poi necessario che l'analisi venga intrapresa il più presto possibile, perchè col lungo soggiorno nelle bottiglie la natura dei primitivi componenti si modifica.

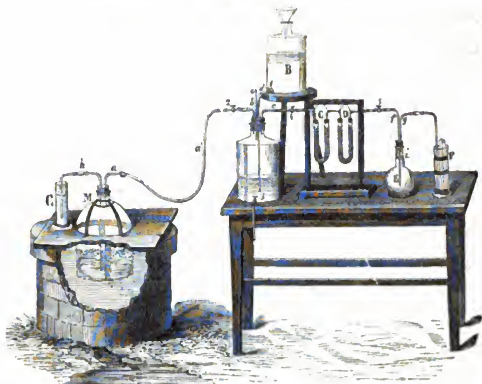
Per determinare la temperatura di un'acqua giova far uso di termometri che segnino circa 60 gradi sopra lo zero e che segnino i decimi di grado se occorre molta precisione. Il termometro deve essere immerso in modo che la colonna del mercurio oltrepassi di pochi gradi il livello dell'acqua. Si leggono i gradi dopo che il termometro ha soggiornato per alcuni minuti nell'acqua e mentre vi è ancora immerso; se poi la disposizione della sorgente non permette di raggiungere quest'ultima condizione, si usano termometri speciali che contengano alla base un recipiente di rame nel quale possa essere contenuta una certa quantità di acqua per guisa che, estraendo il termometro dalla sorgente per fare l'osservazione, lo strumento rimanga tuttora immerso in una porzione dell'acqua della sorgente stessa.

La determinazione della densità si fa colle boccette a volume costante (*vedi* DENSITÀ).

Determinazione dei gas che si sviluppano spontaneamente dalle sorgenti. — Questi gas per lo più sono l'acido carbonico, lo idrogeno solforato, l'ossigeno e l'azoto. È cosa rara che si trovino nel tempo stesso tutti questi gas; in generale l'idrogeno solforato e l'acido carbonico si escludono a vicenda. Per determinarli esattamente conviene adottare un procedimento pel quale si possa operare alla sorgente stessa e sopra una grande quantità di acqua. Giova perciò il seguente apparecchio (fig. 82), adottato da Bouquet nelle sue ricerche sull'acqua di Vichy. Esso si compone di una grande campana M della capacità di circa 20 litri, fissata stabilmente mediante lastre di ferro sopra una tavola di legno di quercia. La tubulatura che si trova alla parte superiore di questa campana è chiusa con un tappo di sughero traversato da due tubi di vetro; l'uno di questi tubi, *h*, si dirige nella provetta G, l'altro, *a*, comunica con una boccia di vetro che fa le veci di aspiratore e di gasometro. Questa boccia è graduata lungo tutta la sua altezza e ha una capacità da 15 a 18 litri; la sua tubulatura inferiore è chiusa con un tappo munito di una chiavetta 3; la sua tubulatura superiore porta un turacciolo a quattro fori, dei quali l'uno è destinato a ricevere un termometro *e*, gli altri servono a stabilire la comunicazione colle altre parti dell'apparecchio. Il tubo *b* mediante un pezzo di caoutchouc è unito colla campana M; il tubo *d* comunica con un grande recipiente di vetro munito di chiavetta B; infine il tubo *c* unisce il gasometro a due tubi essiccatori C, D, pieni, il primo di pomice bagnata nell'acido solforico, e il secondo di pezzetti di cloruro di calcio ben privo di ossicloruro, cioè non avente reazione alcalina. Dopo l'apparecchio essiccatore vi ha un pallone di vetro E di due litri di capacità, pieno fino in *i* di ammoniaca liquida concentrata. Due tubi *f*, *g* traversano il turacciolo che chiude il pallone; il primo è immerso fino a una breve distanza dal fondo, il secondo serve a condurre in una campana di Gay-Lussac, F, i gas che non sono assorbiti dal liquido alcalino. Infine le chiavette 1, 2, 4, 5 servono a stabilire o ad interrompere a volontà la comunicazione fra le varie parti dell'apparecchio. Questa disposizione di cose, assai conveniente per la determinazione dell'acido carbonico, serve male per dosare l'idrogeno solforato, giacchè questo sarebbe in parte decomposto dall'acido solforico contenuto in uno dei due tubi essiccatori. Affine di allontanare questa causa di errore, basta in tal caso sopprimere completamente l'apparecchio essiccatore, che d'altronde ha un'utilità secondaria, e rimpiazzare il pallone E mediante due palloni E E' della figura seguente. Affine di far assorbire più perfettamente il gas, invece di ammoniaca si mette in questi palloni una soluzione ammoniacale di solfato di rame, la quale assorbe egualmente bene l'idrogeno solforato e l'acido carbonico. — Ecco il modo con cui procede l'apparecchio. La campana M si dispone sopra la sorgente in modo che peschi in parte nell'acqua. La provetta G non contenendo acqua, e il tubo *a'* non essendo riunito col gasometro, si lascia sviluppare liberamente il gas durante un'ora all'incirca, affine di scacciare tutta l'aria, in seguito si chiude la chiavetta 2 e si empie di acqua la provetta G. La pressione che così si stabilisce nell'in-

terno della campana costringe tosto il gas a svilupparsi dal tubo *h*. Si apre la chiavetta 2 per vuotare la campana, in seguito la si riempie di nuovo, e dopo aver ripetuto cinque o sei volte questa operazione si ha la certezza che tutta l'aria venne espulsa. A questo punto si connettono le altre parti dell'apparecchio comprese fra il tubo *b* e la chiavetta 5, in seguito si riempie coll'acqua minerale stessa il vaso B e il sottoposto, e si stabilisce la comunicazione fra la campana M e la boccia appresso. Basta allora aprire le chiavette 3 e 2, tenendo chiuse quelle 1 e 4, perchè avvenga un'aspirazione la quale fa sì che il gas contenuto nella campana passa nella boccia. Quando il gasometro è pieno di gas si chiudono le chiavette 2 e 3 e si aprono l'1 e la 4; così il gas, cacciato dall'acqua della boccia B, sfugge traversando l'apparecchio essiccatore. Dopo quest'operazione, che ha per iscopo di scacciare tutta l'aria dai tubi C, D, si monta il resto dell'apparecchio, si riempie di nuovo il gasometro, operando nel modo già descritto, e si nota la temperatura del gas e l'altezza barometrica. Affine di dosare l'acido carbonico della

Figura 82.

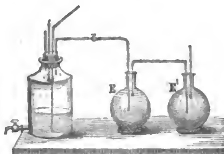


miscela gasosa, si aprono le chiavette 1, 4 e 5 in guisa da determinare, per il tubo *f*, uno sviluppo lentissimo di gas. L'ammoniaca della boccia E ritiene per questa guisa tutto l'acido carbonico. Se fra i gas della sorgente sono contenuti anche ossigeno e azoto, essi si sviluppano per il tubo *g* e vanno nella campana F. Questi ultimi gas sono bensì mescolati coll'aria contenuta nei tubi *f*, *g*, tuttavia questo primo saggio basta sempre per riconoscerne la presenza o la mancanza. In quest'ultimo caso infatti nella provetta F non giunge che il gas proveniente dal tubo *f*, e questo sviluppo cessa tosto, qualunque sia la quantità del gas che passa nella soluzione ammoniacale. Quando la miscela gasosa contiene idrogeno solforato, questo viene parimente assorbito dall'ammoniaca, ma la sua presenza non nuoce punto alla determinazione dell'acido carbonico. Dopo aver vuotato il recipiente che fa da gasometro, si ricomincia più volte la stessa operazione, se l'acido carbonico non esiste che in piccola quantità nella miscela gasosa. Si versa in seguito il liquido del pallone E in una boccia contenente un eccesso di una soluzione di cloruro di bario, si termina di riempiere questa boccia con acqua distillata, la si chiude accuratamente, in seguito si trasporta al laboratorio, ove si pesa il carbonato di barita dopo averlo lavato sopra un filtro con acqua ammoniacale, e dopo averlo seccato e scaldato al calor rosso incipiente. Il carbonato di barita contiene 0,223 di acido carbonico; perciò dal peso del carbonato di barita si deduce facilmente il peso e il volume dell'acido carbonico.

Per dosare l'idrogeno solforato si opera nella stessa guisa modificando l'apparecchio siccome indica la fig. 83. Si riempiono i palloni E E' di una soluzione ammoniacale di solfato di rame e vi si fa arrivare lentamente il gas. Si ottiene così un preci-

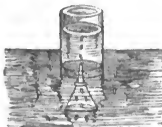
pitato di solfuro di rame, il peso del quale serve a calcolare il peso dell'idrogeno solforato.

Figura 83.



Invece di adottare l'apparecchio alquanto complicato di Bouquet, ora descritto, per raccogliere e dosare i gas delle sorgenti, si può adottare quest'altro metodo, col quale si possono facilmente riconoscere e dosare altri gas, oltre quelli già nominati, e che s'incontrano nelle acque di certe sorgenti. — Si prendono due o tre boccie di vetro con tappo smerigliato della capacità di circa 500 centimetri cubi. A ciascuno di questi recipienti si adatta un imbuto di vetro e lo si mantiene fisso mediante uno spago disposto in croce. Si immerge il recipiente nell'acqua, e quando esso e l'imbuto sono pieni di acqua, lo si rovescia (fig. 84) e si tiene così sospeso colla mano fino a che sia pieno di gas. A questo punto si taglia

Figura 84.

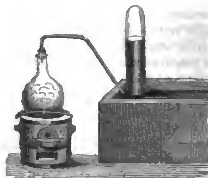


lo spago, si toglie l'imbuto e si chiude il recipiente sott'acqua. Si toglie in seguito questo dall'acqua, si asciuga, se ne assicura il turacciolo con mastice. Nello stesso modo si riempiono di gas varii di tali recipienti, notando la temperatura dell'ambiente e la pressione atmosferica. In seguito nel laboratorio si fa l'analisi del gas raccolto.

A tal fine si fanno passare in una campanella graduata e ripiena di mercurio 50, 60, o 80 centimetri cubi di gas di uno dei recipienti raccolti, tenendo sempre conto della temperatura e della pressione barometrica. Si nota con esattezza il volume del gas composto e vi si aggiunge, mediante una pipetta a punta ricurva, una soluzione concentrata di potassa caustica. Dopo agitazione l'acido carbonico rimane assorbito; del pari rimarrebbe assorbito l'idrogeno solforato. Ma se l'odore del gas da esaminare accusa la presenza di quest'ultimo, prima dell'aggiunta della potassa, vi si mescola una soluzione concentrata di acetato di piombo acidulata con acido acetico. Questo reattivo assorbe l'idrogeno solforato senza toccare l'acido carbonico. Intanto la diminuzione del volume gasoso prodotta dai reattivi accennati indica la quantità rispettiva dell'idrogeno solforato e dell'acido carbonico. In seguito il gas trattato nel modo descritto si porta in un tino ad acqua e, dopo aver notato esattamente il volume del gas, si introduce nella campanella un bastoncino di fosforo, il quale vi si lascia circa ventiquattr'ore; per questa guisa tutto l'ossigeno rimane assorbito. Si ricerca poi l'ossido di carbonio e lo si dosa con una soluzione di protocloruro di rame ammoniacale. Un'altra porzione di gas, trattata egualmente con acetato di piombo, con potassa e con fosforo, si agita con acido solforico fumante per assorbire l'idrogeno bicarbonato. Il residuo di questo trattamento mescolato con ossigeno in un tubo eudiometrico vi brucierà se contiene idrogeno protocarbonato. Se una porzione del gas resiste inalterata a tutti questi trattamenti e inoltre non serve ad alimentare la combustione, è segno che è costituita da azoto.

Separazione e determinazione dei gas sciolti nell'acqua. — Priestley per il primo immaginò il seguente apparecchio per separare questi gas. A (fig. 85) è un pallone di vetro di 2 litri di capacità; lo si mette in comunicazione per mezzo di un turacciolo col tubo B, il quale, al pari del pallone, si riempie di acqua; il tubo per l'altra estremità ricurva

Figura 85.



comunica con una campana piena di mercurio. A poco a poco si scalda l'acqua del pallone fino all'ebollizione; tosto se ne svolge una notevole quantità di gas, il quale passa nella campana. Ma questo apparecchio, osserva Payen, dà risultati abbastanza soddisfacenti soltanto quando si tratta di determinare l'ossigeno e l'azoto. Serve male invece quando si

tratta di separare l'acido carbonico, perchè l'acqua che passa nella campanella si trova sempre in quantità tale da ridisciogliere tutto o parte dell'acido carbonico che si sviluppò dapprima.

Per avere risultati più esatti Payen modificò l'apparecchio nel modo seguente. Egli prende un pallone della capacità da 400 a 800 metri cubi, il quale, al pari dell'unito tubo di sviluppo, riempie totalmente dell'acqua da analizzare. L'apparecchio essendo così affatto privo di aria, si unisce coll'estremo ricurvo del tubo di vetro un tubo di caoutchouc, il quale è destinato a penetrare nell'interno della provetta, posta sul bagno a mercurio, e a mantenervisi ad una certa altezza. La lunghezza di questo tubo permette di assorbire a un dato momento tutta l'acqua che passerà nella provetta per effetto del riscaldamento del pallone, mentre il gas che si vuole raccogliere rimarrà nella campanella. Quest'ultima è graduata e ha una capacità da 100 a 150 centim. cubici. Siccome da qualche saggio preliminare si deve già approssimativamente conoscere il volume del gas che deve svolgersi per l'ebollizione dell'acqua, così si regola la lunghezza del tubo di gomma elastica secondo questo volume presunto; l'apparecchio, del resto, ha una certa mobilità, la quale permette a quest'appendice mobile di salire o discendere a volontà nell'interno della campanella a mercurio. Per cominciare l'operazione si scalda il matraccio pieno di acqua, mentre il tubo di sviluppo munito della sua appendice di caoutchouc non è ancora entro il tino a mercurio; per la dilatazione sofferta scola una certa quantità di acqua; la si raccoglie in un bicchiere e se ne sottrae il volume, che rappresenta, da quello del liquido totale che venne misurato. Poco tempo prima che l'acqua cominci a fornire il gas che contiene, si introduce il tubo a sviluppo nella provetta piena di mercurio; questa è posta sulla tavoletta del tino, il quale dev'essere di piccola dimensione affinchè il mercurio possa scaldarsi rapidamente. Quando l'acqua entra in ebollizione e la provetta è quasi piena di gas e dell'acqua radunatisi nella medesima, si allontana momentaneamente la sorgente di calore. Il vuoto che si fa nel matraccio per la condensazione del vapore fa sì che rimanga assorbita prontamente l'acqua della campanella, e questa perciò rientri nel matraccio; fatto questo assorbimento, si scalda di nuovo il matraccio. Si sviluppa così una nuova quantità di gas, il quale va ad unirsi con quella che già è raccolta nella campana. Cessando di riscaldare, si produce un secondo riassorbimento di acqua. Si ripete quest'operazione tre o quattro volte finchè il volume del gas rimanga stazionario. In fine l'acqua che si trova nella provetta essendo essa stessa calda, la si riassorbe un'ultima volta collo stesso mezzo e il più esattamente possibile. Riassumendo, i gas che prima erano sciolti nell'acqua si trovano nella provetta a mercurio con una minima quantità di acqua, il cui potere sciogliente rispetto all'acido carbonico si può ancora diminuire, aggiungendovi qualche pezzo di sal marino puro e fuso alla fine dell'operazione. Si analizza finalmente il gas residuo coi metodi già descritti.

Scaldando l'acqua, siccome or ora si disse, si ottiene separato non solo l'acido carbonico disciolto, ma ancora quello dei bicarbonati.

Quando si vuole determinare in totale l'acido carbonico libero e quello dei bicarbonati, si fa uso di una soluzione di cloruro di bario, satura a caldo, alla quale sia stato aggiunto un egual volume di ammoniaca liquida priva di carbonato. Si impiegano 10 centim. cubici di soluzione di cloruro di bario per ogni 500 centim. cubici di acqua da analizzare. Si attinge l'acqua dalla sorgente mediante grandi pipette, le quali si fanno immergere quasi totalmente nell'acqua della sorgente da analizzare, la si introduce in una boccetta di vetro la quale contenga già la soluzione baritica; si chiude a dovere la boccetta e si preserva dall'aria atmosferica. Il precipitato contiene tutto l'acido carbonico combinato colla barita e contiene tutte le sostanze che coll'evaporazione dell'acqua rimangono come residuo insolubile. Il precipitato si mantiene per molto tempo a contatto col liquido, si agita spesso, e dopo parecchie ore si lascia deporre completamente; si separa il liquido soprastante, versandolo sopra un filtro; il precipitato si lava con acqua calda fino a che l'acqua di lavatura, acidulata con acido nitrico, non s'intorbidi più con una soluzione di nitrato di argento. Queste operazioni debbono essere fatte fuori del contatto dell'aria. In seguito il precipitato si satura con acido cloridrico, si evapora fino a secco, e nel residuo si determina la quantità di cloro col mezzo del nitrato d'argento, sia pesando, che facendo uso di soluzioni titolate. La quantità di cloro corrisponde alla quantità di acido carbonico. Il solfato e il fosfato di barita contenuti nel precipitato non hanno influenza nociva sopra questo modo di determinazione dell'acido carbonico. Infatti il primo è totalmente insolubile nell'acido cloridrico, il secondo poi, che vi si discioglie, coll'evaporazione a secco lascia sviluppare tutto l'acido cloridrico stesso. Non conviene in altro modo analizzare il precipitato se l'acqua minerale contiene bicarbonato di calce, il quale trasformato in carbonato neutro rimane unito con quello di barita nell'atto che questo si precipita.

Per determinare l'acido carbonico libero delle acque e distinguerlo da quello dei bicarbonati, il miglior metodo è quello di Buignet; ma questo metodo è troppo lungo, complicato e difficile perchè possa venire consigliato. Esso riposa sul fatto che i bicarbonati naturali resistono al vuoto barometrico senza sviluppare acido carbonico; mentre in tale

condizione si svolge l'acido libero. L'apparecchio che s'impiega è lo stesso che serve ai fisici per determinare la forza elastica dei vapori fra 0° e 100°, colla differenza che i quattro tubi sono più grossi e sono in tutta la loro lunghezza graduati in centimetri cubi.

Giova allo stesso scopo il seguente metodo di Schrœtter, sebbene non sia suscettibile di estrema esattezza. — Si prende un tubo barometrico di 8 o 9 decimetri di lunghezza e di 9 millimetri di diametro interno, chiuso ad una estremità e graduato. Vi si versa del mercurio, avendo cura che non rimangano bolle di aria attaccate alle pareti del vetro; in seguito si termina di riempirlo con l'acqua da analizzare in modo che sia ben colmo. Si chiude l'apertura del tubo con una lastrina di vetro smerigliato, in seguito lo si rovescia sopra un bagno a mercurio e si ritira la piastra di vetro. Lo spazio vuoto che si forma alla parte superiore del tubo determina lo sviluppo di una gran parte dell'acido carbonico disciolto. Si introducono in seguito nel tubo attraverso al mercurio dei pezzi di cloruro di calcio fuso. Questa sostanza disciogliendosi nell'acqua vi produce svolgimento di altro acido carbonico con effervescenza; si continua ad aggiungere cloruro di calcio fino a che questa cessi affatto. Si calcola il volume del gas tenendo conto della temperatura e della pressione, e si paragona il medesimo al volume d'acqua esaminato e che fu prima misurato. Il gas è una miscela di aria e di acido carbonico. Per determinare la loro quantità relativa si ripete la stessa esperienza facendo uso di potassa caustica invece di cloruro di calcio; così si ottiene separata soltanto l'aria. È inutile il notare che il cloruro di calcio deve essere totalmente privo di ossicloruro.

Solfurometria. — Un'acqua minerale epatica o solfurea può contenere non solo idrogeno solforato, ma ancora proto e polisolfuri alcalini, non che iposolfiti e solfiti. La presenza di tutti questi composti e di molti altri è un grave inconveniente nella determinazione del solfo detto epatico, vale a dire capace di svolgersi dall'acqua allo stato di idrogeno solforato; perciò la solfurometria non sempre si può fare con esattezza. In generale si determinano simultaneamente il solfo dell'idrogeno solforato e quello dei solfuri alcalini precipitandoli allo stato di solfuro di arsenico o determinandoli col metodo di Dupasquier modificato da Filhol (*vedi* Solfidrico acido), vale a dire con una soluziono normale d'iodo nell'ioduro di potassio. Se la determinazione si deve fare lungi dalla sorgente, è uopo che all'acqua minerale la quale si deve trasportare al laboratorio si aggiunga, tosto dopo attinta, una soluzione di nitrato d'argento fortemente ammoniacale.

Il precipitato di solfuro di argento il quale si forma in questo caso si raccoglie sopra un filtro, si lava prima con ammoniaca diluita, poi con acqua acidula con acido nitrico. Il filtro col precipitato si introducono in un pallone con acido nitrico scaldato a bagno di sabbia. Il solfuro d'argento rimane così convertito in nitrato; si diluisce perciò il liquido con acqua, vi si aggiunge acido cloridrico, il quale dà un precipitato di cloruro d'argento. Questo sale, lavato, fatto seccare e pesato, indica, dopo un calcolo semplicissimo, la quantità di solfo contenuta nell'acqua analizzata.

I protosolfuri sciolti nelle acque minerali, quando queste sono esposte all'aria, per l'azione dell'ossigeno, si convertono in polisolfuri e in iposolfiti, e in certe circostanze perfino in solfiti e in solfati. La silice contenuta nelle acque esercita egualmente un'azione decomponente sopra i solfuri alcalini, vale a dire li converte in silicati e in idrogeno solforato.

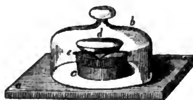
Il metodo solfurometrico colla soluzione titolata d'iodo è comodo ed esatto quando l'acqua non contiene che idrogeno solforato o monosolfuri; ma in certi casi può dar origine a gravi errori. L'azione dell'iodo sopra gli iposolfiti e sopra i polisolfuri differisce infatti da quella che lo stesso corpo esercita sopra i protosolfuri. I carbonati e i silicati alcalini, assorbendo dell'iodo, concorrono eziandio a rendere difettose le indicazioni di questo metodo. Si evita questa causa di errore aggiungendo dapprima all'acqua un eccesso di cloruro di bario; il carbonato e il silicato di barita che così si formano non assorbono quantità apprezzabili d'iodo. Le materie organiche delle acque probabilmente sottraggono ancora dell'iodo dal liquido di prova. La soluzione normale d'iodo poi non colora in azzurro l'amido, il quale in questo caso serve da indice se l'acqua minerale è calda. Giova operare a temperatura prossima a +15°.

Quando l'acqua da analizzare non contiene polisolfuri si dosa in modo esatto il solfo col metodo seguente: dopo aver determinato l'acido solforico contenuto nell'acqua, si agita un volume misurato di quest'acqua con un eccesso di solfato di piombo. Così si forma solfuro di piombo e un solfato alcalino in pochi minuti di tempo. Se in seguito si dosa l'acido solforico totale che contiene il liquido filtrato, basterà dedurre l'acido solforico normalmente contenuto nell'acqua per conoscere quello formatosi per la decomposizione dei solfuri.

Determinazione complessiva delle materie fisse. — Per lo più si determinano i principii fissi mineralizzatori contenuti nelle acque facendo evaporare fino a secco e a debole calore un determinato volume di acqua in una cassula di platino. A quest'uopo si fa con molta cura la tara di una cassula di platino della capacità di 80 a 100 centimetri cubi, la si pone sopra un bagno di sabbia, ripiena fino ai due terzi dell'acqua da esaminare, la si protegge dal polviscolo, mantenendo alla distanza di pochi centimetri dalla sua superficie un cerchio coperto a modo di tamburo

con un foglio di carta da filtri, mediante un apposito sostegno. In generale nello spazio di ventiquattr'ore si riesce così ad evaporare circa un mezzo litro d'acqua. Quando tutto il liquido si è volatilizzato si pesa di nuovo la cassula; l'aumento di peso indica la quantità delle materie fisse. Ma questo metodo non dà risultati certi ed esatti. Infatti, mentre alcuni sali, come i bicarbonati, in tali condizioni in parte si decompongono, altri, come il solfato di calce, ritengono spesso perfino la loro acqua di cristallizzazione. Se la temperatura poi fosse molto elevata, si decomporrebbe il cloruro di magnesio. Pertanto è migliore assai il metodo di Lefort, col quale si esclude affatto il riscaldamento. Secondo questo chimico, si fa uso dell'apparecchio seguente (fig. 86). Si prende una sottile cassula di vetro *d*, di cui si fa la tara esatta

Figura 86.



alla bilancia di precisione, vi si introducono 50 o 60 centim. cub. dell'acqua da esaminare. La cassula si colloca sotto una campana di vetro *b*, la quale aderisce in modo perfetto colla lastra di vetro smerigliato *a*. La cassula per mezzo del triangolo *e* viene collocata sopra il recipiente *c* contenente acido solforico o qualche pezzo di calce viva. L'apparecchio si abbandona a sè in un ambiente in cui la temperatura sia moderata. Rinnovando i corpi essiccatori di tanto in tanto, dopo una o due settimane tutto il liquido è scomparso. Si pesa di tanto in tanto la cassula e si tiene conto del peso solamente quando esso non diminuisce più. Con questo metodo tutti i bicarbonati, compreso spesso perfino quello di ferro, e gli altri sali rimangono inalterati nel residuo. Tutti i sali poi contengono ancora la loro acqua di combinazione e di cristallizzazione.

Separazione e determinazione delle materie fisse. — Alcuni dei principii che sono contenuti nelle acque minerali si trovano più frequentemente nelle medesime e spesso vi predominano: tali sono la potassa, la soda, la calce, la magnesia e l'ossido di ferro, gli acidi solforico, fosforico, silicico, carbonico, il cloro e l'idrogeno solforato. Altre sostanze vi concorrono, se non più di rado, almeno, di certo, in minor copia, e sono l'ammoniaca, la stronziana, l'allumina, il manganese, l'arsenico, l'antimonio, il rame, lo stronzio, il cesio, il rubidio, l'acido nitrico, l'acido borico, l'iodo, il bromo e il fluore. Si trovano ancora non di rado nelle acque minerali certe sostanze bituminose e altre sostanze organiche, siccome gli acidi crenico, apocrenico, acetico, butirico, formico; si trovano ancora materie organiche azotate solubili o no, e non ben determinate; in fine si trovano sostanze organizzate appartenenti a piante e ad animali semplicissimi, come conferve ed infusorii.

Prima di passare all'analisi quantitativa, conviene aver fatto l'analisi qualitativa. Tutte le sostanze che vi si trovano in maggior proporzione devono essere separate e determinate isolatamente, in operazioni distinte, eseguite, per ciascuna di esse, sopra un nuovo volume di acqua. Le sostanze contenute in minima quantità si ricercano nel residuo dell'evaporazione di parecchi litri di acqua, oppure nei sedimenti che le acque producono spontaneamente.

L'evaporazione delle acque che si fa per cercare e dosare i loro principii costituenti deve essere fatta in cassule di porcellana di varia grandezza, a seconda del volume del liquido. Le cassule per quest'uso devono essere ben lavate con acqua bollente e acidulata con acido cloridrico affine di sciogliere i silicati terrosi dello smalto. Non mai si devono adoperare vasi di rame, di ferro o di ghisa. Per lo più l'evaporazione si fa a fuoco nudo, moderando però la temperatura in modo che l'acqua sia molto calda, ma non bolla. Si difende, siccome venne già detto, il liquido che evapora dal polviscolo atmosferico. Per la determinazione dei cloruri, dei solfati, della potassa e della soda, si può far evaporare solo a fuoco nudo; ma per determinare la silice, il ferro, la calce, la magnesia, si compie l'evaporazione, cominciata a fuoco nudo, a bagno di sabbia a temperatura di $+100^\circ$ o $+105^\circ$.

Nei relativi articoli si esporranno i procedimenti da adottarsi per la determinazione di ciascuna sostanza; in principio di questo articolo poi si accennò già alla necessità di scegliere per l'analisi delle acque i metodi i più squisiti. Ciò non di meno è opportuno accennare ora ad alcune avvertenze da usarsi nella determinazione di certi corpi.

I *carbonati di ferro, di manganese, di calce* e *di magnesia* si fanno precipitare, facendo bollire per molte ore l'acqua da analizzare. Durante l'ebollizione è uopo sostituire con nuova acqua quella che si evapora, affine di impedire la deposizione del solfato di calce. Si raccoglie il precipitato, formato dagli anzidetti carbonati, sopra un filtro, e si analizza coi metodi ordinarii. Si noti che in presenza dei carbonati alcalini l'ebollizione non precipita tutta la magnesia; una parte di questa si trasforma in un doppio carbonato solubile. Si precipita la rimanente magnesia mediante il fosfato ammonico magnesico.

Per scoprire la *silice* bisogna far evaporare a secco un grande volume di acqua, trattare il residuo con acido cloridrico, evaporare di nuovo e calcinare. L'acqua dal residuo asporta via tutto, ad eccezione

della silice; conviene evitare con cura la presenza del solfato di calce.

La *potassa* e la *soda* si trasformano in cloruri e si determinano poi coi metodi comuni.

I *carbonati alcalini*, la determinazione dei quali è per alcune acque molto importante, si dosano indirettamente, vale a dire ricercando la quantità di acido carbonico combinato cogli alcali nei carbonati neutri. A questo fine, dopo avere coll'ebollizione separati, come già si disse, i carbonati terrosi disciolti nell'acqua allo stato di bicarbonati, si filtra il liquido e si divide in due parti eguali. Nell'una, acidulata prima con acido nitrico, si determinano i cloruri col nitrato d'argento. All'altra si aggiunge un leggiero eccesso di acido cloridrico; si evapora a secco e si calcina il residuo al calor rosso nascente; si precipita la soluzione di questo residuo col nitrato di argento. Questa seconda operazione dà un peso di cloruro di argento necessariamente maggiore che la prima, perchè si hanno i carbonati trasformati in cloruri. È facile dedurre dalla differenza ottenuta la quantità dei carbonati che si contiene nell'acqua analizzata.

Dovendo determinare i *solfati*, nelle acque minerali contenenti poca quantità di questi sali, è uopo concentrare l'acqua coll'evaporazione. Se poi le acque sono solfuree, può avvenire che nell'atto della ebollizione si producano iposolfiti, solfiti e solfati; si deve avere l'avvertenza di impedire la loro formazione coll'aggiunta di acido cloridrico all'acqua; per questa guisa il solfo che potrebbe ossidarsi viene eliminato allo stato di idrogeno solforato. Filhol preferisce desolforare previamente le acque minerali solforate col nitrato d'argento, separa quindi l'eccesso del sale di argento coll'acido cloridrico. Il liquido acido si evapora a secco e si riprende il residuo con acqua distillata per isolare la silice. Il liquido filtrato allora si tratta col cloruro di bario a caldo per precipitare l'acido solforico.

Nella determinazione del *cloro* contenuto nelle acque solfuree il precipitato di cloruro d'argento rimane ostinatamente bruno, perchè contiene sempre traccie di solfuro d'argento, non ostante che il liquido sia stato acidulato con acido nitrico. Si perviene a spogliare il cloruro del solfuro lavando il precipitato con acido nitrico diluito e caldo.

L'*iodo* si isola dal residuo dell'evaporazione delle acque minerali nelle quali esiste allo stato d'ioduro, trattando questo residuo con alcole e facendo evaporare a secco la soluzione. Da questa, col cloro e cogli altri espedienti che saranno indicati trattando dell'iodo e degli ioduri, si può facilmente separare l'iodo. Si avverta che se il cloro è in eccesso, siccome si forma cloruro d'iodo il quale non colora in azzurro l'amido, così è uopo evitare la formazione di tale composto col mezzo proposto da Bouis, il quale consiste nell'aggiungere al liquido, che si suppone contenere cloro in eccesso, una soluzione di acido arsenioso nell'acido cloridrico, la quale, d'altra parte, non scolora l'ioduro d'amido, mentre fa passare il cloro allo stato di acido cloridrico. Spesso si può meglio ricercare l'iodo nelle conferve che vegetano nelle acque minerali, perchè queste assorbono e condensano nel loro organismo l'iodo delle acque stesse. Per fare questa ricerca si prendono 100 gr. di conferve bene sviluppate e fatte seccare all'aria, si incinerano dopo averle umettate con una soluzione di potassa caustica scevra d'iodo. La cenere si tratta con acqua distillata, il liquido si evapora a secco, il residuo si calcina e si tratta con alcole rettificato. La soluzione di nuovo si fa evaporare e si calcina. Si ripiglia il residuo con acqua, vi si aggiunge un poco di salda d'amido e si acidula il liquido con acido solforico puro, il quale fa svolgere il colore azzurro dell'ioduro d'amido. La ricerca dell'iodo nelle acque solfuree deve essere preceduta dall'operazione seguente. Si concentra l'acqua e vi si aggiunge solfato di zinco in leggiero eccesso; la soluzione, separata dal precipitato, si mescola con una lieve quantità di potassa caustica e si evapora a secco. Si prosegue poi l'analisi nel modo ordinario e già or ora esposto.

L'acido *fosforico* si può dosare soltanto per lo più nei sedimenti; lo stesso dicasi dell'*acido borico*, dell'*allumina*, dell'*arsenico*, della *stronziana*, dell'*antimonio*, del *rame* e del *fluore*. Nel residuo dell'evaporazione di molti litri di un'acqua minerale si può, in generale, soltanto riconoscere qualitativamente queste sostanze.

La determinazione della *litina* è sempre eziandio assai difficile. Si prende il residuo di otto o dieci litri, per lo meno, di acqua, oppure si prende la stessa acqua soltanto ridotta a grande concentrazione, si tratta con acqua di barita in leggiero eccesso e a caldo; così si precipita l'acido solforico. Dopo il raffreddamento si mescola con carbonato di ammoniaca per precipitare la calce e la barita in eccesso. Il liquido, filtrato, si satura con acido cloridrico e si evapora a secco. Il residuo è formato da una miscela di cloruro di potassio, di sodio e di magnesio, i quali si possono determinare coi metodi conosciuti. Se invece vi si vuol cercare la litina, si unisce al liquido, stato trattato colla barita e col carbonato di ammoniaca, un poco di fosfato di soda, e si evapora a secco. Dal residuo, trattato con acqua fredda, si esporta il fosfato doppio di soda e di litina. Si pesa e se ne fa un'analisi speciale, perchè non ha una composizione costante. A questo fine se ne elimina prima l'acido fosforico, poi si trasformano le basi in cloruri, i quali, dopo seccati, si trattano con alcole assoluto, il quale scioglie soltanto il cloruro di litio.

All'analisi dei sali delle acque minerali si appli-

cano con profitto i metodi spettrometrici, in ispecie a scoprire il litio, il cesio ed il rubidio (*vedi* ANALISI SPETTRALE).

Quando si vuol determinare quantitativamente i varii componenti delle acque minerali, conviene per ogni determinazione farne evaporare una quantità più o meno grande, a seconda che i principii diversi sono più o meno abbondanti. Così volendo determinare i solfati, bisogna impiegare una quantità tale di acqua che si possa avere una quantità ben ponderabile di solfato di barita, vale a dire in modo che se ne possa avere circa un gramma.

A seconda poi dei varii e non tutti prevedibili casi che si possono presentare, si possono modificare i metodi analitici indicati. A questo proposito non si possono stabilire norme generali, ma sta al criterio del chimico il riconoscere le variazioni a farsi e i modi migliori di farle in ciascun caso pratico che si può presentare. La sola norma che si può dare a questo riguardo è quella di andare molto cauti nel fare innovazioni nei metodi analitici bene provati; perchè non di rado avviene che coloro che sono troppo corrivi a modificare tali metodi, mentre evitano certe lievissime inesattezze dei metodi bene stabiliti, vanno poi incontro ad errori assai più gravi.

Determinazione delle materie organiche. — Riservammo in ultimo questa determinazione, perchè è quella che nello stato attuale della scienza si può fare assai meno perfettamente delle altre. Per l'ordinario si determinano le materie organiche delle acque facendo evaporare a secco l'acqua stessa e quindi arroventando il residuo in una cassula di platino. Quando la materia organica si trova in grande copia, il residuo dapprima si colora in giallo e spande un odore di sostanza animale arrostita. Prolungando l'azione del riscaldamento, la massa acquista un colore bruno, quindi nero, sviluppa un odore più forte ammoniacale ed empireumatico. Se mancano i prodotti ammoniacali si può supporre l'esistenza degli acidi crenico, apocrenico, dell'humus e del bitume.

Gli acidi *crenico* e *apocrenico* si trovano uniti con gli alcali e con l'ossido di ferro, disciolti o nei sedimenti. Per determinarli si aggiunge all'acqua un eccesso di acido acetico, poi dell'acetato di rame, finchè si produce un precipitato bruno fioccoso. Così si precipita l'apocrenato di rame, che si raccoglie sopra un filtro e si lava con poca acqua. Al liquido filtrato si aggiunge in seguito un leggiero eccesso di carbonato d'ammoniaca, e si abbandona il tutto in un ambiente caldo. Il precipitato che si forma è di crenato di rame, che si lava con cura. Ognuno di questi precipitati si stempra nell'acqua e si tratta con idrogeno solforato. Quando il solfuro di rame è ben riunito, si separa filtrando, in seguito si evapora il liquido nel vuoto e si pesa il residuo.

Le *sostanze bituminose* si separano dalle concrezioni e dai sedimenti trattando questi con acido cloridrico diluito. La miscela si getta sopra un filtro, si raccoglie e si introduce in una boccetta contenente etere rettificato. Si toglie l'etere e lo si sostituisce con alcole concentrato, che discioglie nuova quantità di bitume; le due soluzioni evaporate e scaldate a $+100^{\circ}$ danno un residuo nero, glutinoso, di odore empireumatico.

Incertissimi sono i metodi che si posseggono per determinare le *materie azotate* delle acque, delle quali alcune sono solubili, altre no. Queste materie accompagnano sempre le acque in tutte le operazioni alle quali si sottopongono, e non si conoscono dissolventi atti a separarle nettamente dalle sostanze minerali. Si disse, è vero, che scaldando a temperatura elevata il residuo salino, di cui si conosca già il peso, si può conoscere la quantità delle materie organiche, azotate o no, dalla perdita di peso sopportata dalla cassula. Ma questo metodo non può essere esatto; diffatti alcuni sali non abbandonano la loro acqua che a temperatura elevatissima; altri sviluppano in tale condizione l'acido carbonico, e così accrescono la perdita apparente della materia organica. Il cloruro d'oro neppure serve per questa determinazione, perchè può essere ridotto da molte altre sostanze, e perchè tutte le acque ferruginose e solfuree danno con questo reattivo delle tinte nere o violette, le quali potrebbero essere confuse con la riduzione prodotta dalla materia organica. Il cloruro d'oro insomma è un reattivo che non conviene per l'analisi delle acque minerali.

Interpretazione dei risultati dell'analisi. — Fin qui trattammo soltanto dell'*analisi sperimentale* ossia *pratica* delle acque, vale a dire di quell'analisi che ha per oggetto di determinare tutti gli elementi semplici o composti, i quali fanno parte dell'acqua; e come si possono isolare coi reattivi, così abbiamo indicato il modo di separare e dosare la calce, la potassa, il cloro, l'acido solforico, ecc. Per questo modo non si giunge a conoscere la natura esatta dei sali disciolti nelle acque, tuttavia questi risultati sono importanti, siccome quelli che sono l'espressione del vero. Ma per lo studio delle acque in generale, e per la medicina in ispecie, quest'analisi non è sufficiente. Per molti riguardi conviene conoscere come i componenti delle acque trovati siano fra loro combinati; in altri termini, conviene sapere quali sorta di sali si trovino nelle acque naturali.

Si tenta di soddisfare a queste esigenze coll'*analisi sistematica* ossia *teorica*. Per compiere quest'analisi è d'uopo interpretare i risultati dell'analisi sperimentale. Pur troppo, finora questo problema non fu ancora risolto in modo soddisfacente, sicchè i chimici non avendo ancora potuto trionfare delle gravi difficoltà che incontrarono, sogliono appigliarsi ad ipotesi; e ciascun sperimentatore impiega una

formola particolare per esprimere la composizione della stessa acqua. Questa formola si deduce in parte dalle proprietà fisiche e terapeutiche dell'acqua, e in parte dai risultati dell'analisi pratica. Da questo stato d'incertezza provengono in gran parte le discordanze che si osservano nello esprimere la composizione della stessa acqua analizzata in epoche diverse e da varii chimici.

La lungo tempo si comprese l'importanza che vi sarebbe dal lato geologico e dal lato terapeutico a scoprire il modo in cui gli acidi e le basi sono combinati. A questo fine si ebbe ricorso alle leggi delle affinità; perciò non si ammetteva che nell'acqua si potessero nel tempo stesso contenere cloruro di calcio con solfato e con carbonato di soda, senza che vi si formasse cloruro di sodio e solfato e carbonato di calce. Questo modo di vedere, senza dubbio, assai razionale se le acque contenessero soltanto uno o due sali, non può venir ammesso; non si può invero dimenticare che un'acqua, sia che sgorghi dalle viscere del suolo, sia che vi scorra alla superficie, è una miscela di un gran numero di acidi e di ossidi, o meglio di gruppi molecolari, l'affinità relativa dei quali non può essere misurata esattamente nè coll'esperienza, nè colla teoria, perchè un gran numero di cause concorrono a modificarne gli effetti; sicchè l'affinità è la risultante di tutte queste cause che operano contemporaneamente.

Sebbene fosse persuaso di questa verità, Bergmann tuttavia insegnò che si può riconoscere la composizione delle acque minerali facendole evaporare fino a secchezza, poi trattandole con diversi dissolventi, alcole debole e concentrato, acqua fredda e calda, per separarne i varii sali; dalla natura di questi disse potersi dedurre la composizione primitiva dell'acqua.

I lavori di Berthollet chiarirono i risultati erronei ai quali poteva condurre il metodo di Bergmann (*vedi* Sali). Murray in seguito confermò ed estese i lavori di Berthollet, e rimase così dimostrato che un liquido che contenga in soluzione molti sali è capace di dare prodotti diversi a seconda del modo di raffreddamento e d'evaporazione. Un'acqua contenente soda, magnesia, acido solforico e acido cloridrico, coll'evaporazione dà cloruro di sodio; se invece si fa congelare, depone solfato di soda. Facendo evaporare un'acqua minerale carica di cloruro di calcio, di solfato di soda e di solfato di calce, non vi ha alcuna ragione per credere che il solfato di calce precipitato rappresenti affatto quello sciolto; egli è probabile invece che nel liquido, reagendo l'uno sull'altro pel calore e pella concentrazione, il solfato di soda e il cloruro di calcio abbiano dato luogo ad una doppia decomposizione. Berzelius pervenne ad analoghe conclusioni dopo molte ricerche, e, sebbene affermi che Murray esagerò in qualche punto, tuttavia egli pure dice che dall'analisi di un'acqua non si può venire a conoscere il modo con cui erano nell'acqua stessa distribuiti i componenti trovati. Gay-Lussac e Enrico Rose sono dello stesso avviso, e Fresenius scrive, « essere indispensabile che i chimici si intendano sul modo di combinare fra di loro i principii componenti delle acque minerali. Finchè questo lavoro non sarà fatto, non si potrà paragonare altro che il prodotto dell'analisi immediata e non quello del calcolo ».

Quello che si sa più di certo a questo riguardo è che mentre è facile di formolare sempre nello stesso modo certi principii mineralizzatori e dominanti delle acque di una stessa classe, non si può, d'altra parte, interpretare in modo generale sotto qual forma esistano quelli che vi si trovano in piccola o in minima quantità. Così è certo che in tutte le acque vi ha un certo numero di acidi e di basi in tali proporzioni, da supporre che siano uniti insieme, se non in tutto almeno in gran parte; questi sali inoltre si trovano nell'acqua in quasi tutti i periodi della loro concentrazione. Tali sono, ad esempio, l'acido carbonico e la soda o la calce per le acque bicarbonate, sodiche o calcari; il solfo e il sodio o il calcio, il cloro e l'iodio per l'acqua del mare. Lo stesso non si può dire degli altri principii meno abbondanti, e qui cominciano le ipotesi.

Nel calcolo d'analisi di un'acqua minerale il chimico deve prima di tutto convertire in sali solubili gli acidi e le basi che nello stato ordinario formano composti insolubili.

Intorno a questo punto la teoria è manchevole, perchè non va sempre d'accordo colla pratica. Infatti se noi cerchiamo di renderci conto per le acque, ad esempio, che contengono un eccesso di acido carbonico, in qual modo i sali neutri ed insolubili abbiano potuto convertirsi nel seno della terra in sali acidi e solubili, troviamo che molto probabilmente i sali solubili si produssero i primi, e in seguito si formarono quelli meno solubili. Così se si fa passare gas acido carbonico nei carbonati di calce o di magnesia stemprati in una soluzione assai diluita di silicato di soda, nei primi momenti si formano silice solubile e carbonato di soda neutro. In seguito l'acido carbonico, seguitando a gorgogliare, fa passare il carbonato di soda allo stato di bicarbonato. A questo punto i carbonati di calce e di magnesia sono ancora nel loro stato primitivo. Ma se si continua l'azione dell'acido carbonico si vede dapprima sciogliersi il carbonato di magnesia a poco a poco, in appresso si scioglie anche il carbonato di calce; infine l'uno e l'altro si sciolgono, passando per intiero allo stato di bicarbonati per l'aiuto di un eccesso di acido carbonico. In pratica adunque sono i sali più solubili che si sono prodotti i primi.

Ma se, partendo dai risultati dell'analisi pratica, si calcola l'analisi teorica partendo dai sali più solu-

bili per passare in seguito a quelli meno solubili, uno si trova poi ad avere per ultimo certi sali insolubili, dei quali non si può spiegare la preesistenza nell'acqua. Questo fatto avviene quando si ha a fare con acque ricche di calce e di magnesia, di acido solforico e di acido carbonico.

In simile circostanza la teoria suole fare l'inverso della pratica, cioè suole prima convertire i sali più insolubili in sali solubili, quali sono i carbonati di calce, di magnesia, di stronziana, di barita, di ferro e di manganese; si termina poi coi sali più solubili e secondo la relativa proporzione degli acidi e delle basi.

ACQUE MINERALI ARTIFICIALI (*farm.*). — Che le acque minerali costituiscano un prezioso sussidio terapeutico non vi ha chi ponga in dubbio; ma perchè meglio rispondano al fine per cui sono prescritte, giova vengano consumate sul luogo della loro scaturigine; all'azione loro propria in cotali casi si aggiunge la salutare influenza di non poche circostanze accessorie, quali sono le distrazioni di un viaggio, la salubrità del clima, l'amenità dei siti, l'abbandono od il momentaneo obblio delle domestiche, civili o politiche cure; indipendentemente poi dalle accennate circostanze, molte acque pel fatto del trasporto e per l'azione del tempo e della luce vanno soggette ad alterazioni o modificazioni più o meno profonde nella natura chimica de' principali loro componenti; altri si dissipano; perdono sempre col tempo e spesse volte appena allontanate dalla sorgente, quello stato di elettricità dinamica, che, secondo lo Scoutetten, deve avere la sua grande parte nella maggiore efficacia che le acque minerali bevute alla sorgente ispiegano, a differenza di quando sono trasportate lontane e conservate per più o meno lungo tempo.

Non sempre tuttavia lo stato degli infermi o la loro condizione sociale possono permetterne la consumazione sul luogo; d'altra parte bene spesso occorrono rilevanti spese pel trasporto, e siccome per alcune, qualunque siano le precauzioni che si prendano, sono inevitabili le alterazioni, così si è pensato a provvedere la terapeutica di acque minerali fattizie, preparate cioè dietro la scorta dell'analisi chimica.

Senza ammettere in modo assoluto la sussistenza dell'assioma degli avversarii delle acque minerali fattizie, che cioè *le acque minerali portate lontano dalla loro scaturigine siano cadaveri;* senza ammettere nemmeno coi fautori della fabbricazione, che tutte le acque minerali si possano ottenere artificialmente; non disconosciamo che alcune acque minerali fra quelle fattizie, come sono le gasose fra le altre, possono perfettamente emulare, e superano pur anche i loro modelli naturali.

Egli è chiaro che se l'indagine chimica avesse detta l'ultima parola intorno alla composizione delle acque minerali naturali, quelle ottenute artificialmente dietro la scorta dell'analisi dovrebbero non allontanarsi da quelle naturali; se non che non può il chimico pretendere di affermare che nulla siagli sfuggito in siffatte ricerche. A misura invero che i mezzi d'investigazione chimica si vanno perfezionando, nuove sostanze, non avvertite prima, si vanno svelando nelle acque minerali. La storia della scienza ci fa consapevoli a questo riguardo come, ad es., prima della scoperta dell'iodo e del bromo, non si sarebbe potuto ottenere artificialmente quelle acque minerali *iodurate*, *bromurate*, che pur sono così preziosi agenti terapeutici, giacchè non si erano dalla chimica riconosciuti in esse quei loro principii mineralizzatori, che sono i principali rappresentanti della loro medicinale attività. Non è gran tempo che una più attenta disamina di molte acque minerali portò a riconoscere in alcune la presenza di sensibili quantità di composti arsenicali; e per quantunque siano poco rilevanti, vogliansi pure omeopatiche le proporzioni di tali composti, non possono a meno di esercitare una peculiare azione sulle persone che facciano prolungato uso di quelle acque. Ad infermare finalmente il credito delle acque minerali fattizie vennero le recenti scoperte a cui furono condotti i chimici mediante quel nuovo e potente mezzo d'investigazione che è l'*analisi spettrale* (*vedi*). È noto infatti come siasi in questi ultimi tempi, colla scorta delle proprietà spettrali, giunto a scoprire la presenza del litio in non poche acque minerali, nelle quali l'analisi non l'aveva prima svelato; e non solo del litio, che già era conosciuto, ma sì ancora di due nuovi metalli alcalini, il cesio ed il rubidio, dei quali, in alcune acque state assoggettate a novelle analisi dopo una tale memorabile scoperta, si riconobbero quantità relativamente straordinarie; tali sono le acque di Dürkeim, di Kochbrumaen, di Wiesbaden, di Ungemachquelle a Baden, di Solsprudel a Soden fra quelle state analizzate in Germania; quella di Bourbonne-les-Bains fra le altre analizzate in Francia. Questi fatti sono di tale significazione da farci accettare soltanto colla massima riserva le dichiarazioni dei chimici intorno alla composizione delle acque minerali per essi esaminate; dappoichè chi sa quali novelli corpi potranno in progresso di tempo e col perfezionarsi dei metodi di analisi venir ad essere scoperti nelle acque minerali. Per altra parte finalmente ben poco sappiamo di rigoroso e preciso intorno alla natura delle sostanze organiche presenti in molte specie di acque minerali, perchè possiamo pretendere d'imitarle fedelmente sotto questo punto di vista; e chi potrebbe affermare che i composti organici in siffatte acque non abbiano ancora la loro parte nell'efficacia delle medesime?

Quando però una lunga e spassionata esperienza clinica fosse venuta a dimostrare l'identità nell'efficacia delle acque minerali fattizie con quella delle

naturali, pensiamo in tale caso commendevole la fabbricazione delle acque minerali; epperciò crediamo pregio dell'opera dare alcuni cenni intorno ai modi generali di preparazione e tradurre le ricette per alcune acque minerali fattizie, perchè possano servire di norma alla preparazione delle altre, giacchè, qualunque possa essere il concetto circa l'analogia delle acque fattizie colle naturali, si deve tuttavia convenire che alcune delle prime possono rendere, come rendono continuamente, rilevanti servigi all'arte di guarire. Alcune di esse, quantunque grossolane imitazioni della natura, non tralasciano di costituire medicamenti di nuovo ordine, dei quali l'esperienza dimostrò l'utilità.

Introduzione dell'acido carbonico nelle acque. — Per la fabbricazione di queste, vedi ACQUE GASOSE.

Introduzione dei sali. — L'analisi chimica avendo fatto conoscere la natura dei componenti delle acque saline, si devono introdurre tutti i componenti istessi senza preoccuparsi del modo di combinazione sotto del quale si possano trovare nella composizione delle acque minerali. Ma quando si sono adoperate le volute quantità di acidi e di basi, di alogeni e di metalli, di acido solfidrico e di solfuri, trovandosi in presenza quei componenti, si disporranno fra loro dietro le leggi di affinità e si produrranno pur anco delle combinazioni simultanee, delle quali non possiamo avere esatta idea, perocchè quando cerchiamo di distrarnele dal veicolo, cambiando così le condizioni, cambiar possono le forme di combinazioni. Il precetto adunque da non dimenticarsi in tali casi si è quello di introdurre rigorosamente tutti i componenti svelati dall'analisi e nelle proporzioni state riconosciute nelle acque naturali.

Se i sali od altri principii mineralizzatori di un'acqua naturale sono tutti solubili, la fabbricazione si riduce ad una semplice dissoluzione dei medesimi; così sarebbe per le acque minerali salse, iodurate, bromurate, ecc. Quando poi siano ad un tempo saline e gasose, come quella di Sedlitz, a cagione d'esempio, si incomincia a preparare la soluzione dei sali, e quindi se ne satura la medesima con acido carbonico, come per l'acqua di Seltz e per le acque gasose zuccherate; nei casi in cui non sia molto grande la quantità dei sali contenuti nelle acque gasose, si può mettere una piccola ma determinata quantità della soluzione salina ben satura in fondo delle bottiglie, le quali poi si riempiono con acqua semplice satura d'acido carbonico. Egli è per lo più di questa maniera che si preparano le acque di Sedlitz ed altre congeneri; trattandosi però di fabbricazione sopra vasta scala, pare più conveniente, per risparmio di mano d'opera e di tempo, il saturare direttamente di gas acido carbonico la soluzione salina.

Se l'analisi chimica ebbe ad accertare nei residui dell'evaporazione dei sali insolubili, questi sono per la maggior parte delle volte carbonati terrosi o metallici che trovavansi normalmente nelle acque disciolti a favore dell'eccedenza dell'acido carbonico.

I carbonati che più spesso si incontrano nelle acque minerali disciolti dall'acido carbonico in eccesso sono quello di magnesia, di calce e di protossido di ferro. Perchè questi carbonati si disciolgano facilmente ed intieramente nelle acque gasose, giova che si trovino in istato di estrema divisione e come si possono ottenere per precipitazione; così il carbonato calcare da introdursi nelle acque fattizie si consiglia di ottenerlo precipitandolo a freddo da una lunga soluzione di cloruro di calcio puro mediante un carbonato alcalino di soda o di potassa; lavato diligentemente il precipitato, si fa asciugare, oppure calcolando la quantità di cloruro di calcio adoperato, si può introdurre nell'acqua il precipitato stesso ben lavato, umido e melmoso, che deve poi essere saturata d'acido carbonico. Per più rigorosamente poi dosarne la quantità, si potrebbe prendere una piccola e ben pesata porzione del precipitato calcare, seccarla e calcinarla fortemente: ogni parte residua di questa calcinazione (calce) corrisponde ad 1,777 di carbonato neutro di calce.

Il carbonato di magnesia si deve ottenere precipitandolo da una soluzione bollente di solfato di magnesia. Vuolsi a questo riguardo sapere che 100 parti di solfato di magnesia cristallizzato richieggono ad un bel circa 106 parti di carbonato di soda cristallizzato per essere completamente decomposto e dare un prodotto di 32 parti di carbonato di magnesia puro, equivalenti a 35 parti di magnesia bianca delle farmacie, la quale è un idrocarbonato di magnesia. Si può del rimanente ancora in questo caso stabilirne rigorosamente la dose calcinando un dato peso del precipitato ottenuto; ritenendo che ogni parte di residuo corrisponde a 2,2 parti di carbonato puro, e 2,3 di idrocarbonato di magnesia.

Il carbonato insolubile si diluisce nell'acqua; se le quantità richieste per imitare la natura sono piccole, si può la diluzione carica porre in fondo alle bottiglie, che poscia si riempiono con acqua soprasatura di acido carbonico. Se la proporzione è un tal poco notevole, giova meglio allungare il carbonato nella totalità dell'acqua richiesta e saturarla poscia con acido carbonico.

Di analoga guisa si può procedere per il carbonato di manganese, precipitarlo cioè da una lunga e fredda soluzione di cloruro o di solfato di manganese ben puri. Per quanto poi al carbonato di ferro, però che questo si alteri prontamente all'aria, convertendosi in sesquiossido, che l'acido carbonico non può più disciogliere, si deve preparare soltanto al momento del bisogno, anzi giova produrlo nelle bottiglie istesse introducendo nelle medesime successivamente la voluta quantità di una soluzione di solfato ferroso puro

e di carbonato di soda, poi immediatamente si riempiono con acqua gasosa ben satura. Viene così, è vero, introdotta nell'acqua minerale una sostanza che quelle naturali ferruginose non contengono, cioè una piccola quantità di solfato di soda, ma questa sostanza estranea, nelle proporzioni in cui si trova, non può modificare in alcun modo l'azione medicinale delle acque così fabbricate. Per ogni parte di carbonato di ferro che si voglia introdurre nell'acqua fattizia si devono adoperare 2,4 parti di solfato ferroso e 2,5 di carbonato sodico, cristallizzati. Preferiscono alcuni autori introdurre nelle bottiglie la voluta quantità di sale ferroso disciolta in quantità d'acqua appena sufficiente, sopra del quale versano la soluzione del carbonato alcalino, già in precedenza saturata di acido carbonico.

Quando in un'acqua minerale si trovarono coll'analisi sostanze saline solubili e di quelle insolubili simultaneamente, per maggiore comodità di preparazione si adoperano i sali solubili, dalla doppia decomposizione dei quali abbiano a formarsi i composti insolubili; al quale effetto si devono adoperare i rispettivi ingredienti in rapporti che si accordino cogli equivalenti loro; così, ad esempio, se si avesse a preparare un'acqua minerale, la di cui composizione determinata dall'analisi fosse espressa per ogni litro dal seguente quadro

Carbonato di soda secco . .	grammi	5,395
— di calce . . .	»	0,443
— di magnesia . .	»	0,241
Solfato di soda	»	0,352
Cloruro di sodio	»	2,436
Ossido di ferro	»	0,014

per ottenerla artificialmente si farebbe uso della seguente formola, nella quale dalla doppia decomposizione del carbonato sodico e dei cloruri di calcio e di magnesio si devono produrre i carbonati insolubili di calce e di magnesia.

Carbonato di soda secco . .	grammi	6,062
Cloruro di sodio	»	1,701
— di calcio	»	0,492
— di magnesio . . .	»	0,189
Solfato di soda	»	0,352
Ossido di ferro	»	0,014

Nella formola pell'acqua artificiale, come si può scorgere, si sopprimono i carbonati insolubili di calce e di magnesia, si adopera una quantità di carbonato di soda che basti a produrli per doppia decomposizione e ne rimanga eccedente una quantità uguale a quella che s'incontra nell'acqua normale, si adoprano invece il cloruro di calcio e quello di magnesio in tali proporzioni che contengano la voluta quantità di questi metalli per produrre le proporzioni trovate dei carbonati che vi si contengono; se la quantità di cloruro di sodio è inferiore a quella che si può produrre per iscambio di componenti, se ne aggiunge la quantità che vi può mancare. Questo esempio serve di norma generale per simili manipolazioni: ci serviremo ancora dello stesso per mostrare il modo di fare questi calcoli. Ecco.

Siccome

1 molecola di carbonato di calce	= 100,00
2 molecole di cloruro di sodio	= 117,00

equivalgono a (ossia possono prodursi con)

1 molecola di cloruro di calcio	= 111,00
1 molecola di carbonato di soda	= 106,00

così

grammi 0,443 di carbonato di calce
» 0,514 di cloruro di sodio

equivarranno (ossia potranno prodursi con)

grammi 0,492 di cloruro di calcio
» 0,465 di carbonato di soda secco.

Nella formola adunque 0,443 di carbonato di calce e 0,514 di cloruro di sodio si rimpiazzano con 0,492 di cloruro di calcio e 0,465 di carbonato di soda, i quali per mutua decomposizione riprodurranno esattamente il carbonato di calce ed il cloruro sodico; analogo ragionamento deve essere fatto pel carbonato di magnesia.

Del resto, confrontando le quantità totali de' rispettivi componenti nella formola artificiale colla composizione dell'acqua normale, si scorge facilmente come la somma degli acidi e delle basi, degli alogeni e dei metalli sia in tutte e due precisamente la stessa; ciò che muta non è che il modo di aggruppamento, ma nei risultati finali anche questo non deve presentare differenza alcuna.

Poste queste norme e questi principii affine di stabilire una formola per un'acqua minerale fattizia, ecco come si deve procedere, per poscia disciogliere i carbonati terrosi a favore dell'acido carbonico: si sciolgono a parte i sali che si potrebbero mutuamente decomporre, le dissoluzioni si uniscono negli appositi apparecchi di saturazione e vi si fa arrivare il gas acido carbonico, il quale ridiscioglie i carbonati terrosi prodottisi nella doppia decomposizione; le soluzioni sature sono poscia, colle già prescritte avvertenze, introdotte e chiuse nelle bottiglie forti.

Generalmente si fa uso di acqua comune senza preoccuparsi dei sali che la medesima possa contenere; se si volesse fare un'imitazione più fedele e quando le acque adoperate ne contenessero notevoli quantità, si dovrebbe ancora tenere conto della natura e della proporzione delle sostanze che vi si trovano disciolte. Ma le proporzioni dei corpi estranei che le acque potabili contengono, essendo abitual-

mente minime, si possono senza veruno inconveniente trascurare.

Introduzione della selce. — L'introduzione dell'acido silicico presenta non lievi difficoltà. Quando le acque contengono normalmente carbonati di soda, si può per tale fine far bollire selce gelatinosa nella soluzione del carbonato alcalino in cui la si scioglie in proporzione sufficiente. A questo proposito si può ritenere che un gramma di carbonato sodico secco può determinare la soluzione di 0,5 di acido silicico gelatinoso per ogni litro di acqua. Questo non può praticarsi per le acque acidule gasose, giacchè la selce ne è precipitata dall'acido carbonico.

Delle sostanze organiche, non può dirsi che sia finora conosciuto alcun metodo di introduzione. Bisognerebbe infatti prima di tutto aver imparato a riprodurre quei composti artificialmente, oppure averli isolati da acque normali. È forza perciò confessare che finora una fedele riproduzione delle acque che contengono acido *apocrenico*, *baregina*, ecc. non è possibile.

Ecco ora alcune formole per preparare acque minerali:

Acqua acidulo-salina, o salino-gasosa.

Cloruro di calcio	0,33
— di magnesio	0,27
— di sodio	1,10
Carbonato di soda cristallizzato . .	0,90
Solfato di soda	0,10
Acqua	650,00

Si sciolgano da una parte i sali di soda, e dall'altra i rimanenti; riunite le soluzioni, si satura d'acido carbonico a sette atmosfere il liquido torbido. Può tenere il luogo dell'acqua di St-Vincent, di S. Martino, di Courmayeur, ecc.

Acqua alcalino-gasosa.

Carbonato acido di soda	3,12
— di potassa . . .	0,23
Solfato di magnesia	0,35
Cloruro di sodio	0,08
Acqua	650,00

Sciolti i sali nell'acqua, si satura a sette atmosfere. Si consiglia quest'acqua fattizia in sostituzione delle acque di Vichy, di Vals e simili.

Acqua di Baden.

Sale marino	1,800
Cloruro di magnesio	0,133
— di calcio	0,852
Solfato di soda	0,740
Tartrato di potassa e di ferro . .	0,220
Acqua gasosa a cinque volumi . .	625,00

Acqua ferruginosa gasosa, od acidula.

Solfato ferroso	0,05
Carbonato di soda	0,20
Acqua disaerata	268,00

Si sciolgono a parte i due sali, riunite le soluzioni, si satura il liquido a cinque atmosfere.

Può quest'acqua fattizia usarsi per quella di Ceresole, quella di Spà, ecc.

Si può convenientemente preparare un'acqua ferruginosa sciogliendo:

Tartrato ferrico potassico	0,15
Acido tartarico	3,50
In acqua comune	650,00

Alla soluzione versata entro bottiglia forte si aggiunge

Bicarbonato di soda	5 gr.

e si chiude prontamente, assicurando il turacciolo con forte legatura.

Acqua ferruginosa gasosa economica. — Lasciando per ventiquattr'ore 100 grammi di piccoli chiodi, *punte di Parigi*, in contatto di acqua gasosa nell'apparecchio di Briet, si può avere un'acqua ferruginosa gasosa la quale contiene 38 milligrammi di carbonato ferroso per ogni decilitro d'acqua.

Acqua iodo-ferrata gasosa.

Tartrato ferrico-potassico	0,5
Bicarbonato di soda	5 »
Ioduro potassico	0,6
Acido citrico	4 »
Acqua	325 »

Si mettano le suddescritte sostanze nell'acqua già contenuta nelle bottiglie e prontamente si chiudano.

Acqua magnesiaca effervescente; magnesia liquida.

Solfato di magnesia cristallizzato . .	57,00
Carbonato di soda » . .	70,00

Si versa la soluzione del carbonato di soda entro la soluzione bollente del solfato di magnesia; raccolto e lavato il precipitato, si diluisce entro 650 grammi d'acqua, la quale si satura d'acido carbonico. Si lascia in reazione per ventiquattr'ore, si decanta o si filtra, ed il liquido chiaro si introduce di nuovo nell'apparecchio per soprasaturarlo di acido carbonico a sei atmosfere.

Acqua salina purgativa gasosa.

Solfato di magnesia	70,00
Acqua	650,00

Operata la soluzione, si satura a 6 atmosfere;

oppure, sciolto il sale in s. q. di acqua, si versa la soluzione entro bottiglie forti che poi si riempiono con acqua gasosa semplice.

Queste acque, che imitano l'acqua di Sedlitz e di Epsom, si possono ottenere estemporaneamente sciogliendo

Solfato di magnesia . . .	grammi	8
Bicarbonato di soda	»	1
Acqua fredda	»	100
Acido citrico o tartarico, cristallizzati	»	1

Sciolto l'acido in s. q. d'acqua, si aggiunge alla precedente soluzione, e si beve il liquido nell'atto dell'effervescenza. Questa proporzione serve per una presa, la quale potrà essere ripetuta quattro o cinque volte coll'intervallo di dieci a quindici minuti da una presa all'altra.

Acqua natro-gasosa, natro-effervescente, soda-water degli Inglesi.

Bicarbonato di soda	1,00
Acqua gasosa a cinque volumi . .	650,00

Gl'Inglesi fanno uso di quest'acqua digestiva dopo il pasto.

Acqua di Vichy.

Carbonato di soda cristallizzato . .	8,84
Cloruro di calcio	0,5
— di sodio	0,2
Solfato di soda	0,5
— di magnesia	0,15
— ferroso	0,006
Acqua	625 —

Si satura a cinque atmosfere.

Secondo alcune formole, si dovrebbe introdurre anche una tenue quantità di arseniato di soda (0,003 sopra 650 d'acqua), avendo le ultime analisi dimostratane la presenza in quella normale.

Acque solfuree od epatiche. — L'introduzione del solfuro sodico o dell'idrogeno solforato per imitare le acque solfuree naturali, le quali contengono il solfo sotto l'una o l'altra o sotto entrambe queste forme ad un tempo, non presenta alcuna difficoltà. Per quanto all'idrogeno solforato, si fa il medesimo arrivare fino a rifiuto, mediante l'apparecchio di Wolff, entro acqua disaerata e che già contenga disciolti quei sali che si sa trovarsi nell'acqua normale. Una condizione essenziale per la riuscita dell'operazione si è quella che l'acqua sia perfettamente privata di aria, al quale effetto la si fa bollire per qualche tempo, lasciandola quindi raffreddare entro recipienti chiusi.

Il solfuro sodico, che è il solo solfuro metallico stato finora introdotto nelle acque solfuree artificiali, essendo solubilissimo, si pone direttamente nell'acqua disaerata nelle proporzioni indicate; se poi simultaneamente le acque solfuree siano gasose, se contengano cioè acido solfidrico ed anche acido carbonico, come spesso accade, in tale caso la soluzione del solfuro sodico non che degli altri sali si satura prima con acido carbonico, se ne riempie la bottiglia ai due terzi e si termina di riempirla con acqua satura d'idrogeno solforato.

Acqua gasosa solfurea di Napoli.

Carbonato di soda cristallizzato	gr.	7,00
— di magnesia . . .	»	0,58
Acqua gasosa a 4 volumi . .	»	550,00
Acqua idrosolforata	»	78,00

Quest'acqua può tenere il posto di molte acque epatiche, come sono quelle di San Genisio, di Acqui, ecc.

Acqua di Barèges per bagni.

Solfuro di sodio cristallizzato . .	gr.	64
Carbonato di soda — . .	»	64
Cloruro di sodio — . .	»	64
Acqua disaerata e pura	»	320

Si sciolgono i sali nell'acqua, la soluzione è introdotta entro bottiglie che si turano prontamente; serve questa quantità per un bagno ordinario di 300 litri di acqua. Non sono da confondersi i bagni solfurei preparati con quest'acqua artificiale con quelli preparati coll'epate di solfo, poichè quest'ultimo possiede un ben diverso modo di agire dipendentemente dalla composizione del composto solforato.

Acqua di mare artificiale.

Sale marino greggio . .	grammi	2,800
Solfato di soda	»	1,234
Cloruro di calcio.	»	0,255
— di magnesio	»	2,237
Acqua comune	litro	1

Questa formola non è certamente quella che rappresenti fedelmente l'acqua del mare. In questa infatti, oltre alla presenza immancabile dei bromuri e dei ioduri che anche vi si possono dare in significanti proporzioni, vi si trovano ancora normalmente molte altre sostanze che devono avere una grande parte nell'azione medicamentosa di questa abbondantissima acqua minerale.

Acqua di mare gasosa. — Saturando con acido carbonico a 7 atmosfere l'acqua del mare naturale, presa lontano dalla spiaggia, si ha un'acqua nella quale si sono verificate proprietà purganti, se bevuta a larghe dosi; la si riconobbe vermifuga, a dosi meno elevate, antirachitica ed antiscrofolosa a piccole e continuate dosi.

Le prime porzioni, perchè più sature di acido carbonico, non sono ributtanti al gusto, le successive manifestano più pronunciato il sapore salmastro; giova quindi serbarla entro piccole bottiglie, o meglio in quelle sifoidi.

ACQUE MINERALI POLVERIZZATE (*chim. med.*). — In questi ultimi anni la terapia idrominerale, dietro i suggerimenti del dott. Sales-Girons, si è arricchita di un nuovo modo di applicazione delle acque solfuree, il quale forse potrà con profitto venire più esteso e diffuso. Questo modo consiste nel ridurre le acque minerali, mediante semplici meccanismi fatti a modo di spruzzatoi, allo stato di grandissima divisione. I malati si espongono a questa minutissima pioggia talora anche affatto nudi e sempre in modo da introdurla nel loro organismo per via di respirazione. La prima idea, se non l'esatta applicazione di questo stesso metodo di cura, non è recente, nè si deve al dott. Sales-Girons, che inventò col signor De Flubé i nuovi meccanismi di polverizzazione, e che diede alle acque minerali così divise il nome non affatto proprio, ma un poco enfatico ed espressivo di acque polverizzate. Da lungo tempo si pratica in alcuni stabilimenti di bagni di far battere contro muri o altre pareti molto resistenti i getti di acque minerali per diffonderne meglio i vapori e gli spruzzi nell'ambiente. Così pure da lungo tempo si ammette che abbiano non indifferente efficacia terapeutica i vapori abbondanti di certe acque minerali per le materie saline delle acque che contengono in sospensione. Infine, circa trent'anni or sono, il farmacista Richard-Derouet aveva già immaginato un apparecchio per far respirare ai malati l'aria che faceva prima passare attraverso a soluzioni medicamentose.

L'apparecchio di polverizzazione è formato di una tromba aspirante e premente, la quale pesca dal lato inferiore nella sorgente dell'acqua minerale. La tromba si fa agire con una leva a braccio d'uomo. Al di sopra della base la tromba è munita di un serpentino immerso in un bagno d'acqua tenuta costantemente riscaldata a $+35^\circ$ o 40°. Questa parte serve a riscaldare l'acqua minerale nell'atto che s'inalza dalla sorgente. Egli è chiaro che questa parte sarebbe inutile quando si avesse un'acqua termale abbastanza calda. L'apparecchio all'estremità superiore porta quattro o più tubi metallici ricurvi e molto allungati e di diametro poco considerevole; ciascuno di questi tubi alla sommità termina in sfera o in una ellissoide munita di sottilissimi fori. Egli è chiaro che l'acqua cacciata con violenza nei tubi spruzza fuori dalla loro sommità allo stato di gran divisione, spandendo una fitta nebbiuzza e conservando intatti o quasi i principii mineralizzatori. L'apparecchio polverizzatore si pone nel mezzo di una camera, e attorno al medesimo vengono a sedersi i malati e vi stanno esposti per un certo tempo.

Sales-Girons, Jamin, Lefort sono d'avviso che le acque polverizzate non si possono confondere colle acque in vapore, ma devono collocarsi fra quelle allo stato detto vescicolare. L'acqua appena sortita dai buchi minutissimi degli spruzzatoi si divide necessariamente in globuli minutissimi, perchè i getti continui filiformi dei varii tubi s'incontrano e si rompono minutamente. E si dispongono appunto per quest'oggetto i tubi in modo che le loro estremità convergano a poca distanza attorno ad un centro comune, e così in varia guisa vengano ad incrocicchiarsi fra di loro i getti numerosissimi. Tutta la differenza che vi ha fra l'acqua polverizzata e l'acqua vescicolare delle nebbie consiste nel volume dei globuli, i quali in queste sono alquanto più piccoli. Del resto Sales-Girons osservò che l'acqua polverizzata si deponeva sopra alcune tele di ragno delle camere ad aspirazione sotto forma di una serie di minute perle, nel modo stesso che si osserva deporsi la rugiada sopra le tele di ragno distese nei prati fra le erbe.

Questo modo di applicazione delle acque minerali è troppo recente per poterne giudicare l'efficacia. L'amor proprio degl'inventori forse ne esagera ora i vantaggi, mentre coloro che sono animati da spirito conservativo lo tengono forse troppo in poco conto. Una lunga e spassionata esperienza dissiperà ogni incertezza.

In favore di questo metodo si possono citare alcuni fatti e alcune considerazioni di una certa importanza. Così si sa che l'assorbimento dei principii mineralizzatori delle acque è nullo o quasi quando il corpo è immerso nel bagno; mentre respirando il vapore di un'acqua minerale, e perciò, assai meglio, respirando un'acqua minerale polverizzata, questo assorbimento avviene di certo. Inoltre, se è vero, siccome è d'avviso Scoutetten, che l'azione delle acque minerali si debba principalmente riferire alla speciale condizione loro elettrica, questa condizione si deve verificare molto più spiegata nelle acque minerali per effetto del vivo movimento che loro viene impresso e per il loro stato di divisione. Scoutetten afferma che le acque minerali nell'atto che sgorgano dalla terra hanno un'attività rimarchevole; quest'attività consiste nello stato elettrico loro speciale, proveniente, senza dubbio, da azioni chimiche. Secondo questo autore, le acque minerali sono allo stato *dinamico*, o *vivente*, mentre quando sono state estratte dalla sorgente da un certo tempo, oppure se vennero imitate artificialmente, si trovano allo stato *statico;* e in questa condizione sono le acque dei pozzi, dei fiumi e delle cisterne. Da numerosissime esperienze istituite dall'autore sopra un gran numero di acque minerali della Francia risultano le seguenti conclusioni.

Gli elettrodi di platino immersi nell'acqua raccolta in un vaso di vetro o di porcellana non danno alcun indizio di elettricità dinamica col galvanometro.

Gli stessi elettrodi in un'acqua minerale fanno tosto deviare l'ago del galvanometro; quindi esse sono normalmente in istato elettrico, ma in diverso grado, a seconda dell'energia chimica colla quale si compiono le varie reazioni in seno alle medesime; perciò a seconda della natura e della quantità dei principii mineralizzatori.

Le stesse acque minerali, ad epoche più o meno lontane dal tempo in cui furono raccolte, riscaldate leggiermente, mostrano una crescente condizione elettrica; mostrano invece una diminuzione quando vengano raffreddate; i quali fatti dipendono da ciò, che le azioni chimiche, che si compiono a poco a poco nelle acque, si compiono con un'energia proporzionale alla temperatura.

Quando s'immerge anche soltanto una parte del corpo in un'acqua minerale si osserva un moto istantaneo sull'ago del galvanometro.

Nelle acque minerali non vi è alcun indizio di elettricità statica, il che venne verificato col mezzo dell'elettroscopio a foglietti d'oro.

Le acque minerali miste con latte o con sciroppo perdono assai della loro energia elettrica.

Nel corrente anno 1867 si tenne dall'Accademia di medicina di Parigi un'importante discussione sopra il metodo idroterapeutico di Sales-Girons, e vennero esposte importanti esperienze di fisiologi distinti. Fra questi emerse il Béclard, il quale prima di tutto divise la questione fisiologica dalla questione terapeutica, e suddivise in due la prima. Il Béclard si propose dapprima di ricercare se l'assorbimento per le vie aeree avvenisse pronto e distinto, e riuscì a provare che l'assorbimento per i bronchi è anche per le acque minerali polverizzate più pronto e facile che non per la via gastrica. In seguito volle cercare se le sostanze diverse nell'atto di essere assorbite dai bronchi provavano quelle metamorfosi chimiche che subiscono in simile caso per il tubo gastrico; tale questione rimase sospesa. Per ultimo domandò se l'assorbimento procurato per i bronchi fosse più conveniente nella cura delle malattie che non quello per il tubo gastrico. La risposta rimase dubbia, e tocca all'esperienza clinica di risolverla. Adunque fin ora è soltanto chiarita la prima questione fisiologica.

Dal sin qui detto pertanto si potrebbe conchiudere che *a priori* le acque minerali polverizzate sono più attive, sia che l'attività delle acque stesse si debba riferire all'assorbimento maggiore che fanno i malati dei principii mineralizzatori, sia che si debba riferire al loro stato elettrico speciale. In avvenire si potrà, meglio che non ora, affermare in modo assoluto se questa attività delle acque polverizzate, maggiore che non quella delle acque stesse allo stato ordinario, sia o no sempre giovevole.

ACQUE ODOROSE (*liquorist.* e *profum.*). — Vengono chiamate nell'arte del liquorista e del profumiere *acque odorose* od *aromatiche* quei liquidi acquosi, per lo più incolori e trasparenti, i quali contengono disciolti principii aromatici, e che si impiegano soli o diluiti nell'acqua, come, ad esempio, per condire bevande e varie sorta di liquori, per gargarismi e per bagni parziali o totali.

In profumeria la maggior parte delle acque odorose sono ottenute con liquidi alcolici, e perciò, contenendo alcole, fanno più propriamente parte delle *acque spiritose* (*vedi*).

Le acque odorose si preparano ora per distillazione, ora per soluzione o stemperamento di essenze nell'acqua, ora per stemperamento di resine aromatiche o di tinture alcoliche nella medesima.

Parecchie acque odorose appartengono nel tempo stesso alla farmacia, all'arte del liquorista e del profumiere.

Le acque odorose ottenute distillando l'acqua a contatto con le materie prime aromatiche sono quelle delle quali si fa maggior consumo. Il loro principio odoroso non dipende soltanto dall'olio essenziale che contengono disciolto, ma ancora da altri materiali trascinati eziandio nell'atto della distillazione. Diffatti alcune sostanze distillate con acqua forniscono prodotti di odore diverso da quello dell'olio volatile che nel tempo stesso si ottiene; così l'acqua di fiori di arancio, quella di valeriana silvestre, hanno un odore diverso da quello delle essenze corrispondenti. Anzi questo fatto è più generale di quello che a prima vista appaia, e invero le acque ottenute per distillazione, se non sono sempre molto diverse da quelle che si ottengono stemprando le corrispondenti essenze nell'acqua, differiscono da esse, per lo meno, per l'intensità e per la soavità del profumo; cosicchè nella composizione dei liquori si ottengono spesso prodotti più squisiti adoperando acque distillate odorose che non soluzioni di essenze in altra guisa ottenute.

Nella distillazione delle acque odorose non devonsi trascurare le regole seguenti, affine di ottenere buoni prodotti.

Si fa prima di tutto una scelta diligente delle materie prime, cioè i vegetali o le parti di vegetali si raccolgono nell'epoca dell'anno nella quale sono più carichi di principii odorosi. Se si tratta di fiori, si raccolgono questi tosto dopo che furono sbucciati; se sono foglie, si raccolgono poco prima dello sbucciare dei fiori o appena sbucciati.

La materia prima deve offrire la massima superficie possibile all'azione dell'acqua; a questo fine le sommità fiorifere e le piante intiere vengono tagliuzzate prima d'introdurle nella caldaia del lambicco; i

legni si polverizzano con raspe o con macchine apposite; le corteccie, le radici e i semi si contundono in un mortaio. Giova spesso, massimamente se si tratta di legni, di radici e di altre parti di piante a tessuto molto fitto, di far macerare queste sostanze nell'acqua nella stessa caldaia del lambicco, affinchè la medesima, penetrata attraverso tutti gl'interstizii, possa trovarsi a contatto di tutte le particelle di materia odorosa. La macerazione giova eziandio per quelle materie prime le quali contengono l'aroma allo stato latente, o meglio, quelle nelle quali l'aroma non preesiste formato, ma si svolge per isdoppiamento di certi principii; fra queste sostanze sono da collocarsi le mandorle amare e i petali di certe varietà di rose.

Si deve procurare che non manchi mai l'acqua nella caldaia del lambicco, perchè altrimenti la sostanza subirebbe un principio di carbonizzazione e l'acqua acquisterebbe un cattivo odore. Per evitare quest'ultimo inconveniente devesi aver cura che le sostanze introdotte nella caldaia non aderiscano al fondo di essa o alle suo pareti; perciò giova che le sostanze stesse siano contenute entro un bagnomaria forato, o che siano sostenute da una graticola speciale, oppure, più semplicemente, giova spesso collocare in fondo alla caldaia uno strato di paglia. In questi ultimi tempi si adottò allo stesso fine di operare la distillazione a vapore. Le acque distillate a vapore sono sempre molto cariche di essenza e non hanno mai odore empireumatico di sorta, il quale difficilmente si evita distillando in altra guisa. Per la distillazione a vapore giovano i lambicchi comuni, colla sola differenza che questi devono essere muniti di una specie di bagno maria a doppio fondo. Per avere un'idea della struttura di questa specie di bagno maria che serve alla distillazione a vapore, si deve immaginare la forma di una caldaia ordinaria concentrica colla cucurbita del lambicco e adattabile esattamente a questa. Ad un lato qualsiasi del bagno maria e in alto vi ha un foro, per il quale, a cagione della sua altezza, non può entrare l'acqua libera della cucurbita; ma per questo foro può agevolmente passare l'acqua in vapore quando si riscaldi la cucurbita fino all'ebollizione. Il foro suddetto non comunica di tratto colla capacità interna dello stesso bagno maria, ma invece vi si adatta un tubo, eziandio di rame, piegato ad angolo e diretto contro il fondo del bagno stesso. La corrente di vapore, entrando in questo bagno pel tubo anzidetto, viene perciò diretta contro la parete interna del fondo del bagno stesso. L'estremità del tubo che è rivolta verso questo fondo è saldata nel centro di un largo disco forato o falso fondo, posto a due o tre centimetri di distanza dal fondo vero. La corrente di vapore acqueo, diretta d'alto in basso, dopo aver percorso il fondo della caldaia, si dirige di nuovo di basso in alto, e per uscire dal bagno è costretta di passare per i forellini del falso fondo. Sopra di questo essendo collocata la sostanza aromatica, è chiaro che la medesima viene a poco a poco ad essere attraversata da una corrente di vapore il quale si condensa in seguito nel capitello e nel refrigerante del lambicco. La distillazione a vapore è da preferirsi per le sostanze di aroma meno forte e più squisito. Così si suol preferire di distillare a vapore l'assenzio, l'anice, il carvi, la melissa, la menta, il finocchio, il ginepro, l'issopo, la lavanda, il meliloto, i fiori d'arancio, le rose, la salvia, il timo, il serpillo. Le mandorle amare, la cannella, il macis, il garofano si sogliono invece distillare nel modo più anticamente conosciuto, cioè immersi nell'acqua.

La quantità di acqua da impiegarsi varia secondo che la sostanza aromatica è secca o recente, e secondo che è ricca o poco fornita di principio odoroso.

Distillando masse non molto ragguardevoli di materia, si ottiene un'acqua più squisita. Nella distillazione a vapore si possono impunemente trattare masse più grandi di materia che non colla distillazione comune.

Il riscaldamento dell'acqua, anche quando si fa dopo macerazione, si deve operare il più rapidamente possibile, e l'ebollizione non si deve mai interrompere fino a che si cessi affatto di distillare. Volendo distillare fiori o foglie, molti preferiscono di far bollire l'acqua prima di collocare dentro la cucurbita la sostanza aromatica; dicesi che per questa guisa si ottenga un'acqua più squisita e più facile a conservarsi. Il refrigerante devesi raffreddare con molta cura.

La carica del lambicco e il riscaldamento dell'acqua devono essere regolati per guisa che nel refrigerante non passi niente altro che il vapor d'acqua, e non avvenga un rigurgito di schiuma o di altra materia dalla cucurbita.

Le sostanze fresche, tolte alcune eccezioni, come i petali di rose salati, forniscono un prodotto più abbondante e più squisito che non quelle non recenti.

Se la materia aromatica è poco odorosa, devesi a più riprese ridistillare il liquido ottenuto nella prima distillazione sopra nuova quantità di materie, cioè devesi ricorrere a quell'operazione che tecnicamente dicesi coobazione.

Le acque odorose ottenute per distillazione, non solo si devono separare per decantazione, o coll'aiuto del *recipiente fiorentino*, dall'essenza che galleggia o che cade in fondo all'acqua, ma devonsi ancora spogliare, mediante la filtrazione, dalla piccola quantità di essenza sospesa, la quale dà loro un sapore alquanto acre e poco squisito.

Si osservò che distillando con acqua una pianta secca, l'essenza, avendo subìto qualche alterazione per il prolungato contatto coll'ossigeno dell'aria, per lo più divenne meno solubile; perciò in questo caso

so ne ottenne una maggior copia. Lo stesso fenomeno avviene forse quando si distilla una pianta fresca collocandola prima nell'acqua fredda; l'ossigeno disciolto in questa altera parzialmente l'essenza e la rende meno solubile. Ma se si comincia la distillazione adoperando l'acqua bollente, si discioglie maggior quantità di essenza nell'acqua. Per analogo motivo le essenze più alterabili danno acque distillate meno cariche, siccome si osserva per le acque di cannella, di garofani e di menta; il loro aspetto torbido indica che l'olio volatile vi si è disciolto imperfettamente; mentre la limpidità dell'acqua di rose e l'intensità del suo odore provano che contiene maggior copia di essenza perfettamente sciolta.

Una lunga esperienza dimostrò che l'aggiunta del sal marino nella caldaia del lambicco è utile nella distillazione delle acque. Il sale marino eleva il punto di ebollizione dell'acqua, e la fa penetrare meglio nell'interno dei tessuti vegetali, perciò si ottiene maggior quantità di essenza.

L'aggiunta di una lieve quantità di acido solforico spesso giova ancora di più che non il sale marino a far sviluppare l'aroma di varie sostanze vegetali, ad esempio delle rose, dei fiori di tiglio, di sambuco e di arancio. Si ottengono così acque di soave odore che non contengono acido solforico, nè acido solforoso.

Pertanto le varie condizioni in cui si impiegano le materie prime e in cui si eseguisce la distillazione hanno un'influenza notevole sul grado di bontà di un'acqua distillata.

Le acque distillate diconsi *semplici* quando sono ottenute con una sola materia prima, e diconsi *composte* quando sono preparate con parecchi ingredienti.

Alcuni poi chiamano semplici le acque distillate che furono ottenute distillando una sola volta l'acqua a contatto con la sostanza odorifera. Questi poi chiamano *doppie*, *triple*, ecc. le acque ottenute coobando due, tre o più volte la prima acqua ricavata.

Alcune acque, come quella di fiori d'arancio, si fabbricano su vasta scala nelle regioni meridionali di Europa, ove la materia prima abbonda, e di colà vengono inviate a lontane regioni. Questa industria non è ancora abbastanza sviluppata in Italia, le di cui provincie meridionali sono così profusamente dotate dalla natura di piante odorose, che pure potrebbero fare vittoriosa concorrenza alla Provenza e ad altre regioni straniere.

Le acque distillate, di recente ottenute, hanno un certo odore empireumatico; col tempo, perdendo quest'odore, acquistano un profumo più soave. Si può accelerare questo miglioramento delle acque tenendole per qualche tempo a temperatura assai vicina allo zero. Si noti però che se il freddo è utile alle acque distillate, il gelo loro sarebbe nocivo; perciò in inverno vogliono essere difese da un raffreddamento eccessivo. Tali acque congelate, quando si liquefanno di nuovo, per qualche giorno rimangono torbide, in seguito si chiarificano producendo un deposito notevole, ma non riacquistano per intiero il primitivo aroma.

Le acque distillate non si conservano a lungo specialmente se non si ha cura di mantenerle in luogo fresco e difeso dalla luce. Si devono eziandio conservare difese dall'aria, e i recipienti che le contengono è meglio siano tenuti chiusi con carta, o con pergamena, che non con tappo di sughero, perchè questo dopo poco tempo conferisce alle acque un odore di ammuffato. L'acqua di fiori d'arancio però si può conservare per più di un anno in una bottiglia chiusa con turacciolo di sughero, ma se si comincia a far uso di quell'acqua, non si deve più chiudere la bottiglia con sughero, ma soltanto con carta.

In quasi tutte le acque odorose distillate, dopo alcuni giorni, si osserva galleggiante o deposta una materia fioccosa, che si può separare facilmente colla filtrazione. Se le acque furono distillate senza l'avvertenza di impedire il rigurgitare delle materie dalla caldaia nel refrigerante, s'intorbidano e si alterano più facilmente. Si ovvia in parte a quest'alterazione aggiungendo loro circa dieci goccie di aceto per ogni litro di acqua, oppure un grammo di borace e altrettanto di allume, quindi si feltrano; ma le acque così trattate non servono più per tutti gli usi come prima. Le acque che sono, come quella di arancio, soggette a inacidirsi si correggono con l'aggiunta di circa due grammi di magnesia per ogni litro e filtrando; ma anche in questo caso vi ha introduzione di materia straniera.

Le acque corrotte con borace, con allume, con magnesia o con altre sostanze minerali si riconoscono facilmente, perchè, fatte evaporare a secco, lasciano le sostanze straniere, loro aggiunte, per residuo. Le acque pure, trattate nella stessa guisa, lasciano un minimo residuo di materia organica carbonizzabile e nessuna traccia di sostanze minerali.

Il miglior modo di ottenere acque odorose distillate privo di materie mucilaginose e di altre materie che le possano rendere più difficili a conservarsi consiste nel distillarle prima con molta cura, in seguito nel riversare il prodotto nella cucurbita del lambicco, dopo averla nettata a dovere, e nel ripetere la distillazione con maggiore lentezza: siccome le prime porzioni di acqua che distillano sono più odorose assai che non le ultime, così queste sono quasi inutili; perciò si distilla soltanto fino a che l'acqua che si ricava si indebolisce, ossia cessa di essere molto aromatica. Le acque di arancio, d'issopo, di menta, di melissa, di timo così ottenute si possono conservare per lo meno quattro anni in ottima condizione.

Le acque che contengono aromi molto fugaci,

e quella di mandorle amare che contiene acido idrocianico, si alterano più facilmente che le altre se non sono conservate in recipienti ben chiusi. Quelle che contengono essenze molto ossidabili, come l'acqua di mandorle che contiene ancora aldeide benzoica, l'acqua di cannella che contiene aldeide cinnamica, si alterano a poco a poco per l'ossigeno dell'aria che converte i corpi ora nominati in altri che non sono più odorosi, gli acidi benzoico e cinnamico. La formazione di quest'ultimo apparisce tosto a cagione della insolubilità del medesimo nell'acqua; diffatti l'acqua di cannella invecchiata depone cristalli di acido cinnamico sulle pareti dei recipienti nei quali è contenuta.

Le acque odorose distillate perdono il loro odore se vengono agitate con olio di ricino, di mandorle, di olive o con altri olii fissi; basta circa un sessantesimo d'olio fisso per togliere ad un'acqua l'aroma, il quale non viene decomposto, ma viene soltanto disciolto dagli olii, perchè questi sono solventi molto migliori delle essenze, di quanto non lo sia l'acqua.

Ecco ora alcune formole e indicazioni per ottenere le principali sorta di acque distillate.

Acqua di fiori d'arancio. — Fra tutte le acque distillate, è quella di cui si fa maggiore consumo. Si fabbrica in grande nelle regioni nelle quali abbonda la materia prima.

Fiori di arancio di recente raccolti e privati del calice e del gambo .	chilogr.	5
Acqua comune	litri	40
Sale marino	grammi	500

Si introducono nel lambicco l'acqua e il sale e si scalda la massa fino ad una temperatura prossima a quella del punto di ebollizione. In seguito si mettono i fiori in un bagno maria perforato o nel bagno maria a vapore; si colloca il capitello sul bagno maria e lo si unisce col refrigerante; si saldano le connessure e, continuando a mantenere il fuoco sotto la caldaia, si raccoglie il prodotto nel recipiente fiorentino posto sotto l'orifizio esterno del serpentino o di altro tubo refrigerante; si cessa la distillazione quando sono stati raccolti 20 litri di liquido; così si ha l'acqua di fiori di arancio *semplice*. Si ottiene l'acqua *doppia* o *tripla* raccogliendo soltanto 13 o 10 litri di liquido, cioè circa i due terzi o la metà della quantità sopra indicata.

Questa distillazione vuol essere condotta rapidamente, per sottoporre pel minor tempo possibile i fiori all'azione del riscaldamento, il quale altera il prodotto.

Se i fiori si collocano nel lambicco prima che l'acqua di questo sia quasi bollente, si ha un'acqua molto meno limpida e trasparente, e meno facile a conservarsi. Se poi si trascura di togliere dai fiori il calice e il gambo, si ha un'acqua di profumo meno soave; anzi per avere un'acqua di qualità squisitissima gioverebbe separare anche gli altri organi del fiore e far uso dei soli petali ben mondati.

Le acque di arancio che si fabbricano in grande e che si spediscono in botti o in grandi recipienti metallici ad un prezzo infimo, sono ottenute senza le cure or ora indicate, e soventi sono ottenute non solo coi fiori muniti del calice, ma ancora con fiori mescolati con foglie e persino con frutti di arancio. Alcuni fabbricanti usano, di più, di unire 2 grammi di essenza di neroli ad ogni 3 chilogr. di acqua così preparata. L'acqua ottenuta in questa guisa ha un sapore più amaro e si considera siccome tonica e vermifuga, e perciò è un'acqua medicinale più che un'acqua di gradevole profumo. Si fabbrica ancora in grande un'acqua di fiori di arancio con fiori che si raccolgono in Sicilia, in Ispagna e in Portogallo e, dopo averli conditi con sale comune, si inviano in lontani paesi.

Questi fiori possono fornire una buona acqua distillata se non sono stati conservati per un tempo maggiore di tre mesi. Siccome poi questi fiori di rado sono privi del calice, così non danno per lo più un'acqua di prima qualità. Le acque ottenute con fiori non mondati vennero, si dice, da alcuno, altrettanto colpevole quanto mal destro, corrette col raddolcirle con acetato di piombo o zuccaro di saturno. Una tal frode si palesa tosto mediante l'idrogeno solforato, il quale dà in tal caso un precipitato nero, e si palesa coll'acido solforico e coll'acido tartarico, che danno un precipitato bianco. È sufficiente indizio della frode il precipitato prodotto da quest'ultimo acido in soluzione concentrata.

L'acqua di fiori d'arancio ancorchè recente contiene quasi sempre acido acetico libero; se poi è invecchiata ne contiene una maggiore quantità; quindi arrossa la carta e la tintura di laccamuffa; perciò alcuni consigliano opportunamente di spolverare con 15 grammi di magnesia calcinata ogni chilogramma di fiori che s'impiega; meno conveniente è l'uso di saturare con magnesia l'acqua ottenuta, perchè questa verrebbe a contenere una materia estranea, l'acetato di magnesia; per analogo motivo non è conveniente saturare l'acido dell'acqua con altre basi, come colla soda o colla potassa.

L'acqua odorosa in discorso si congela alla temperatura di circa —3°, ed in questo caso abbandona piccole masse di materia le quali a poco a poco si depongono sulle pareti del recipiente che contiene l'acqua, e vi formano una sorta d'incrostazione di color rosso bruno, la quale è costituita da olio essenziale alterato. L'acqua di fiori di arancio congelata, fatta di nuovo liquefare, acquista un aroma più gradevole forse per la separazione avvenuta dell'essenza alterata, ma quest'odore è più fugace, e l'acqua che ha

sofferto la congelazione dopo un mese o due si guasta affatto.

L'acqua di fiori d'arancio che si mette in commercio in recipienti di rame, per l'acido libero e per altri materiali che contiene, intacca a poco a poco il metallo ora detto, e acquista un sapore disaggradevole ed è nociva alla salute. Si riconosce quest'alterazione tenendo immersi per qualche minuto nell'acqua sospetta un filo o una lamina di ferro bene digrassati e forbiti; il ferro si rivestirà tosto di un velo di rame metallico di color rosso: oppure si riconosce aggiungendo alcune goccie di ammoniaca liquida all'acqua finchè si senta distinto l'odore del reattivo adoperato; se l'acqua contiene rame, prenderà un colore azzurro tanto più distinto quanto più grande è la quantità di rame. Questo saggio giova farlo in un bicchiere di vetro a pareti sottili, il quale sia collocato sopra un foglio di carta bianca, affine di poter scorgere per riflessione il colore azzurro anche quando è debolissimo.

L'acqua di fiori di arancio conservata in recipienti di rame stagnato con una lega molto piombifera può contenere piombo, il quale si riconosce coi modi indicati più sopra. Per determinare in modo approssimativo il piombo contenuto in quest'acqua, Personne propose il metodo seguente: si collocano in parecchi tubicini eguali chiusi da una parte 30 grammi di soluzioni titolate contenenti da 1 a 12 centigrammi di acetato di piombo neutro e si trattano con idrogeno solforato, il quale dà una tinta nera e quindi un precipitato dello stesso colore; si chiudono i tubi fondendo l'estremità loro aperta colla lampada. Così si hanno alcuni tubi che contengono una quantità più o meno abbondante di solfuro di piombo, secondo le varie quantità di acetato introdottevi; questi tubi servono siccome tipi. Quando si vuol saggiare un'acqua si prende un tubo di egual diametro dei primi, vi s'introducono 30 grammi dell'acqua da saggiare e si trattano parimenti con una corrente d'idrogeno solforato o con un solfuro solubile, e si confronta l'intensità dell'intorbidamento o la quantità di deposito nero formatosi collocando davanti un foglio di carta bianca il tubo contenente l'acqua saggiata accanto ai tubi che servono di tipo.

Si può sottrarre all'acqua di arancio tutto il piombo che contiene, se questo si trova in piccola quantità, mescolando un gramma di carbone animale depurato per ogni 25 litri d'acqua, agitando e infine filtrando per separare il carbone. Per questo trattamento l'acqua non perde una sensibile quantità del suo profumo. La magnesia calcinata e il suo carbonato giovano allo stesso scopo; ma, siccome già venne notato, l'acqua in questo caso può ritenere composti magnesiaci.

L'acqua d'arancio in estate subisce talvolta un'alterazione particolare, per cui diventa viscosa e acquista cattivo sapore. Si cercherebbe allora invano di migliorarla colla magnesia o col ridistillarla.

L'acqua di arancio fattizia, ossia imitata collo sciogliere l'essenza nell'acqua potabile comune, è molto meno squisita, e trattata con soluzione di sapone s'intorbida, inoltre precipita cogli altri reattivi coi quali si scoprono i varii principii minerali contenuti nelle acque comuni; gli stessi principii si ottengono come residuo dopo l'evaporazione dell'acqua fattizia.

Per riconoscere fra di loro le varie qualità d'acqua di arancio si proposero siccome reattivi l'acido solforico e l'acido nitrico. Si disse che l'acqua ottenuta coi fiori si colora, con questi reattivi, in roseo, mentre quella ottenuta colle foglie non si colora. Ma Gobley dimostrò che l'acqua di fiori, quando è stata preparata da qualche tempo, non si colora più, quindi per questo carattere negativo potrebbe confondersi con quella di foglie, mentre per il soave profumo che tuttora tramanda non si confonderebbe di certo colla medesima. Dalle sue esperienze l'autore conchiude che finora i migliori reattivi che si conoscono per questo saggio sono l'odorato e il gusto.

Acqua di rose.

Petali di rose recenti	chil.	20
Acqua	litri	40
Sale comune	chil.	1

Si procede alla distillazione colle precauzioni che vennero indicate per l'acqua d'arancio, fino ad ottenere 20 litri di liquido. Si può ottenere eziandio l'acqua doppia, tripla, ecc., raccogliendo minori quantità di liquido, oppure ridistillando il primo prodotto sopra nuova quantità di prodotto.

La quantità di essenza che contengono le rose varia col variare dei climi e dei terreni ove esse vengono coltivate e col variare delle specie o delle varietà di rose coltivate; perciò talvolta avviene che, per la scarsezza in aroma delle rose adoperate, è uopo ottenere un'acqua doppia o tripla per averla sufficientemente aromatica.

I petali vogliono essere mondati con molta cura, affinchè il profumo dell'acqua riesca soave; anzi a questo stesso fine è utile che i petali siano privati della loro base biancastra, cioè di quella parte che i botanici chiamano l'unghia.

Fino dal secolo scorso in Italia fu proposto un metodo di ottenere l'acqua di rose, in cui si prescrive di sottoporre la massa dei petali alla fermentazione prima di distillare. A questo fine si introducono i petali nella cucurbita del lambicco insieme coll'acqua necessaria; si copre la cucurbita col capitello e si lascia la massa in macerazione fino a che si svolga un odore quasi vinoso, avendo cura di agi-

tare la massa di tanto in tanto; in seguito si procede alla distillazione e si ottiene un'acqua molto più odorosa che non si otterrebbe dalla stessa qualità di rose col metodo comune: anzi certe varietà di rose non odorose trattate in questa guisa forniscono un'acqua eccellente. Questi fatti dipendono da ciò che forse l'essenza esiste dapprima nei petali delle rose allo stato latente, per esempio allo stato di glucoside, come l'essenza dell'acacia e altre essenze; nei petali di alcune rose si mantiene sempre in tale stato, nei petali di altre invece si fa libera in parte all'epoca dello sbocciare dei fiori. Quando si sottopongono i petali alla fermentazione, il composto che contiene l'essenza si sdoppia generando la medesima. Vuolsi però avvertire che i pratici ricorrono di raro assai alla preparazione dell'acqua di rose per fermentazione, per il tempo maggiore che richiede questo metodo e per la difficoltà di conoscere il punto nel quale conviene arrestare la fermentazione. Nei climi molto caldi questa pratica sarebbe d'altronde poco utile, perchè colà le rose contengono per lo più quasi tutta l'essenza allo stato libero.

In alcuni paesi nei quali si fa abbondante raccolta di rose si suole conservarne i petali col sottoporli alla salatura. Quest'operazione si fa o gettando i petali in una soluzione satura e calda di sale marino, oppure impastando con questo i petali stessi. I petali così trattati diventano di colore bruniccio, ma siccome l'essenza non si altera, così se ne ottiene ancora un'acqua eccellente quando si sottopongono alla distillazione.

L'acqua di rose che si spedisce dalle grandi fabbriche in recipienti metallici contiene talvolta rame o piombo, la presenza dei quali si riconosce cogli stessi modi che si usano per l'acqua di arancio.

Acqua di cedro. — Quest'acqua si ottiene distillando la sottile corteccia gialla esteriore di ottanta cedri (epicarpio) ben maturi e di recente raccolti con 40 litri di acqua e 250 grammi di sale comune. Si raccolgono 20 litri d'acqua.

Si conosce una sorta di acqua di cedro che viene detta lattiginosa, la quale si ottiene distillando un chilogramma e mezzo di corteccia recente di cedro con 5 litri d'acqua e 100 grammi d'alcole, dopo aver lasciato la miscela in macerazione per ventiquattr'ore; si distilla a bagno maria fino ad avere un litro e mezzo di liquido.

Gli stessi metodi servono per preparare le acque di bergamotto, di arancio e di limoni.

Acqua di menta. — Menta piperita in atto di fioritura e recente chilogrammi 10, acqua litri 40, sale marino grammi 250. Si fa macerare e si distilla fino ad avere 20 litri di liquido. Giova, sebbene non sia indispensabile, impiegare soltanto le sommità della pianta, le foglie, e rigettare la maggior parte del fusto; così l'acqua riesce più squisita.

Nella stessa guisa si ottengono le acque di melissa, di rosmarino, di salvia, di timo e di serpillo.

Acqua di anice. — Semi di anice comune secchi e contusi chil. 5, acqua litri 40, sale grammi 250. Si fa macerare per ventiquattr'ore, poi si distilla fino ad avere 20 litri di prodotto.

L'acqua del refrigerante deve essere tiepida affinchè l'essenza contenuta nell'acqua che distilla non si solidifichi sulle pareti del refrigerante. L'acqua di anice congelandosi lascia separare l'essenza nella forma di cristalli; ma se si fa di nuovo liquefare la massa, l'essenza si ridiscioglie e l'acqua, al contrario di quella di fiori di arancio e di altre, riacquista i caratteri primitivi.

Lo stesso metodo serve per ottenere le acque di carvi, di finocchio e di bacche di ginepro.

Acqua di cannella. — Cannella del Ceylan in polvere chilogrammi 2 $^1/_2$, acqua litri 40, sale 1 chilogramma. Dopo ventiquattr'ore di macerazione si distilla lentamente a fuoco nudo, cioè senza bagno maria forato, fino ad ottenere la metà del liquido impiegato.

Così si ottengono eziandio le acque di cascarilla, di garofani, di noci moscate, di sassafras.

Terminata la distillazione, si lascia intiepidire l'acqua del refrigerante per far discendere da questo tutta l'essenza che potè condensarsi lungo di esso.

Acqua di mandorle amare. — Si estrae, per mezzo di un buon torchio, l'olio fisso dalle mandorle; quindi la sansa ottenuta si polverizza, si spappola in otto volte il suo peso di acqua, si fa macerare per qualche ora e si distilla, a vapore o a fuoco nudo, usando le precauzioni già indicate, affinchè la pasta non aderisca alle parti del lambicco, fino ad ottenere la metà del liquido adoperato. Si deve avere molta cura affine di evitare gl'inconvenienti i quali possono derivare dall'acido prussico od idrocianico contenuto nell'acqua che distilla; così devesi raffreddare fortemente il refrigerante, il laboratorio deve essere molto aerato e non devonsi saggiare i primi prodotti che distillano, siccome quelli che sono più carichi di acido idrocianico; si conoscono alcuni casi di veneficio avvenuti per aver voluto saggiare una piccola quantità dei prodotti stessi. Suolsi da molti far uso di mandorle di pesco, invece delle vere mandorle amare, per ottenere quest'acqua; una tale sostituzione non ha per certo inconvenienti notevoli, ma soltanto è cagione per cui si ottiene un'acqua meno carica di essenza e di acido idrocianico. L'acqua di mandorle amare deve essere conservata ben difesa dalla luce, e si deve usare con prudenza, perchè a dose un poco elevata può riuscire assai nociva.

Acqua di caffè. — Caffè di qualità scelta 3 chilogrammi, acqua litri 40. Si torrefà il caffè fino a che abbia acquistato un color rosso bruno intenso; in seguito, mentre è ancora caldo, si riduce in polvere

grossolana e si lascia in macerazione nell'acqua per ventiquattr'ore; per ultimo si distilla fino ad avere la metà dell'acqua impiegata.

Acqua di lamponi. — Lamponi ben maturi, recenti e mondati, chilogrammi 12, acqua litri 40. Si distilla con precauzione, affinchè la massa non aderisca alle pareti della cucurbita e senza prima far macerare. Si ritirano 20 litri di prodotto.

Lo stesso metodo serve in generale per le acque di frutta, come sono le acque di prugne, di albicocche, di fragole, ecc.

Acqua di maraschino o di marasche. — Quest'acqua in generale non si ottiene, come si dice, presso Zara in Dalmazia o in altra località, colle marasche, ma per lo più si imita la sua composizione colla formola seguente, la quale ci fornisce un esempio di un'acqua distillata odorosa, composta.

Visciole mature e mondate dal gambo	chilogr.	20
Lamponi maturi e mondati	»	4
Foglie di visciolo . . .	grammi	1,500
Iride fiorentino in polvere	»	1
Mandorle di pesco . .	»	250
Acqua	litri	40

Si fa macerare la miscela per ventiquattr'ore e, dopo avere schiacciato le frutta e contuse le foglie, si distilla fino ad avere 20 litri di prodotto.

Molte, se non tutte le acque odorose delle quali si trattò fin qui, vengono talvolta imitate sciogliendo semplicemente un poco della rispettiva essenza nell'acqua distillata o nell'acqua comune. Per agevolare lo sciogliersi dell'essenza nell'acqua si suole triturare una piccola quantità di zuccaro in polvere con l'essenza, in seguito si diluisce la massa nell'acqua, si lascia in riposo e si filtra. Altri preferiscono impiegare carbonato di magnesia invece di zuccaro; questo metodo è preferibile, sia per la maggior facilità di dividere l'essenza, sia perchè l'acqua ottenuta non contiene per lo più quasi traccia veruna di magnesia; mentre, adoperando lo zuccaro, questo vi rimane disciolto, e nell'acqua così preparata può, coll'andar del tempo, stabilirsi la fermentazione alcolica.

Le acque odorose dette fattizie sono quasi sempre meno gradevoli all'odorato e al gusto che non le acque veramente distillate; il qual fatto dipende da ciò che l'aroma non dipende sempre solo dall'essenza, ma ancora da altri principii che le acque odorose distillate contengono; non è poi impossibile che le essenze nelle acque distillate siano coll'acqua in un certo stato di adesione o di combinazione diverso da quello in cui si trovano nelle semplici soluzioni ottenute coll'acqua liquida; inoltre, se s'impiegano le acque potabili comuni, è certo che le sostanze diverse che queste contengono sempre disciolte concorrono a modificare il sapore delle acque odorose fattizie; infine, siccome non è infrequente che le essenze le quali si trovano in commercio siano alterate o falsificate, così, tentando di imitare le acque odorose nel modo ora detto, si corre anche per questa circostanza il rischio di avere un'acqua odorosa punto squisita.

Egli è però fuori di dubbio che alcune acque odorose si possono preparare eccellenti colla essenza. Fra queste vi ha quella di rose; infatti, agitando fortemente e a più riprese poche goccie di essenza di rose con un litro d'acqua distillata contenuta in una bottiglia che non sia ripiena di acqua ma che contenga un buono spazio vuoto, si ha un'acqua di rose di odore per lo meno tanto soave quanto quello dell'acqua ottenuta per distillazione.

A proposito dell'acqua di arancio fattizia, si accennò già al modo di riconoscere se fu preparata con acqua potabile comune. Se fu impiegato zuccaro per ottenere le acque in questione, questo rimarrà come residuo coll'evaporazione; nel residuo rimarrà ancora la magnesia se questa vi rimase in qualche porzione disciolta. La magnesia poi si riconosce ancora facilmente, perchè coll'aggiunta di una soluzione di carbonato di ammoniaca e quindi di un'altra di fosfato di soda l'acqua falsificata dà precipitato bianco granelloso.

Acqua di canfora. — Questa non si ottiene mai per distillazione, ma si prepara secondo l'uno o l'altro di questi due modi. 1° Canfora centigrammi 15: si triturano in un mortaio con un poco di magnesia e di acqua, in seguito si aggiunge tanto di questa quanto occorre per avere 50 grammi di liquido e si filtra. 2° Alcole o spirito di vino canforato grammi 5: si versino in 200 grammi d'acqua comune.

Acqua o latte verginale. — Si versi nell'acqua comune alcune goccie di tintura alcolica di benzoino in guisa da rendere l'acqua leggiermente lattiginosa.

Versando in un bicchiere d'acqua poche goccie di tintura alcolica di muschio o di vaniglia, si ottengono eziandio le rispettive acque odorose. Le acque odorose ottenute con tinture alcoliche si preparano sempre poco per volta e al momento di doverne fare uso.

ACQUE DEI POZZI NERI, DELLE FOGNE (*chim. industr.*). — Gli escrementi umani raccolti nelle latrine, si dividono in due parti; una delle quali è liquida, e consta delle urine ed acque di cucina, con quel tanto di materia solubile che sciolse dalle feci; e l'altra è solida, ed è la porzione delle feci che non si disciolse.

L'Hote fece l'analisi di queste acque, per riconoscere quale ne fosse la forza fertilizzante, ed inoltre esaminò le materie solide che depongono, allorchè si sottomettono ad un dato processo di scolatura, con che abbandonano ciò che tengono in sospeso di particelle nuotanti.

Le acque di fogna posseggono odore di solfidrato

di ammoniaca, proveniente dalla scomposizione dei solfati alcalini operata dalle sostanze organiche; sono alcalinissime e colorate di bruno; l'alcalinità è loro partecipata dal carbonato di ammoniaca. Hanno un certo grado di viscosità; con che si spiega la difficoltà che oppongono a schiarirsi.

Nel 1856, nel laboratorio di chimica agraria del Conservatorio di arti e mestieri di Parigi, si volle conoscere quale il contenuto dell'azoto nelle acque di fogna; l'azoto fu dosato, evaporandone 10 cent. c., con aggiunta di acido ossalico, affine d'impedire lo svaporare dell'ammoniaca; si operò sopra dodici saggi, e se n'ebbe a risultato che per un litro di liquido se ne ritrasse 6gr.,20 di azoto; 4,30; 4,24; 3,73, e via via decrescendo fino al minimo che fu di 2,48. In media fornirono 3gr.,74 di azoto per litro.

L'acqua di fogna che fu analizzata da L'Hote, possedeva il peso specifico di 1,023 a + 15° cent. In un litro, che pesava grammi 1023, ebbe a trovarvi:

Materie organiche azotate	12,80	
Ammoniaca	5,24	
Acido fosforico . . .	1,35	corrispondente a 2,92 di fosfato di calce
Calce	1,59	
Silice e sabbia . . .	0,79	
Acqua	991,22	
	1000,00	

Azoto, per 100, 4,42.

L'azoto delle acque di fogna e dei pozzi neri vi è adunque contenuto quasi per intero in forma di ammoniaca.

Chodzko, visto che tali acque apparivano torbide e portavano con sè materie fisse e fertilizzanti da poterne ritrarre un utile per l'agricoltura, pensò di sottoporle ad un processo di evaporazione, come si fa nelle *saline* per le acque salse di debole densità affine di concentrarle; a tale effetto le fece cadere e distribuire sopra fascine, acciò suddividendosi ed evaporando coll'aiuto dell'aria circolante venissero concentrandosi, indi deponessero sulle fascine le parti o fisse o tenute in sospensione. A capo di un certo tempo le fascine si coprono di una crosta bruna; quando questa sia grossa a sufficienza, si mettono a seccare, e si sbattono.

La incrostazione si stacca in forma di polvere, e le fascine sono ricollocate nell'edificio di evaporazione.

La sollecitudine di esporre le acque delle cloache ad una evaporazione e condensazione rapida impedisce che soggiacciano a quella fermentazione, per cui perdono buona parte di principii utili; e per verità, sottoponendo all'analisi la polvere ritratta da dette acque nel modo indicato, si ottennero risultati degni di considerazione per l'agronomo.

La seguente tavola fornisce i dati comparativi tra la polvere di acqua di fogna, quale è nello stato normale, e quale rimane dopo l'essiccazione a 100° c.

	100 *parti di polvere normale diedero:*		100 *parti di polvere secca diedero:*	
Materie organiche azotate	53,53		65,13	
Ammoniaca	0,65		0,74	
Acido nitrico	tracce		tracce	
— fosforico. . . .	4,48	corrispondente a 9,70 di fosfato di calce	5,44	corrispondente a 11,76 di fosfato di calce
Silice e sabbia. . . .	4,50		5,47	
Calce	4,07		4,94	
Acqua	17,75			
	100,00		100,00	
	Azoto, in totale 4,20.		Azoto, in totale 5,10.	

ACQUE PUTRIDE (*igien.*). — La grande quantità di acqua che si consuma nell'economia domestica per uso di lavatura, e il caricarsi che fa l'acqua in tale caso di materie in atto di putrefazione o capaci di putrefarsi deve rendere avvertiti i costruttori di case del dovere che loro incombe di provvedere alla sollecita e acconcia eliminazione delle acque sporche dalle abitazioni, affinchè le medesime non siano cagione di gravi danni alla salute pubblica.

Le acque delle fogne, ossia delle latrine, sogliono in alcune città e villaggi essere condotte per mezzo di tubi nei fiumi o in altri canali, e per questa guisa sono trasportate lungi dalle abitazioni. Se questo sistema soddisfa all'igiene delle case dalle quali provengono tali acque, non soddisfa all'igiene in generale, e si deve biasimare assai, perchè per questa guisa, oltre al disperdere materie preziose siccome concime per l'agricoltura, si rendono cattive le acque dei fiumi, e si reca ad altri i danni che uno vuole da sè allontanare. Questi danni sono tanto più notevoli se i fiumi che ricevono gli scoli delle acque putride sono piccoli, e sono assai notevoli se le acque impure

sono versate in canali nei quali l'acqua scarseggia o scorre lentamente; sono poi ancora peggiori se l'acqua manca parte dell'anno e se i canali non sono per lungo tratto coperti.

Le acque delle cucine e quelle delle lavanderie possono essere causa di insalubrità, specialmente nelle stagioni calde, se vengono gettate e disperse abitualmente alla superficie del suolo. Condannevole usanza è quella di condurre le medesime nelle latrine, perchè l'odore di queste può allora diffondersi nelle abitazioni. Migliore consiglio sarebbe quello di condurre simili acque in pozzi speciali insieme con le acque piovane. Da questi pozzi, costrutti con materiali impermeabili, le acque devono poter uscire dopo aver deposte le materie sospese, e devono essere disperse nelle campagne o nei fiumi lungi dall'abitato. I pozzi e i canali devono essere di tanto in tanto nettati con molta cura. Se si conducessero in pozzi permeabili, affine di disperderle nel suolo sotterraneo per lenta filtrazione, si avrebbe dapprima soltanto l'inconveniente di rendere più umido il suolo, il qual inconveniente non sarebbe guari sensibile se il pozzo fosse posto a qualche metro di distanza dai muri della casa; ma col lungo volgere del tempo il suolo rimarrebbe imbevuto di materie organiche, le quali renderebbero più lenta la filtrazione, sicchè l'umidità dei luoghi crescerebbe e si stabilirebbe un centro di emanazioni nocive dal suolo. I danni derivanti dalla dispersione nel suolo delle acque dei pubblici lavatoi in alcune grandi città furono così gravi, che talvolta si dovettero sopprimere alcuni di questi stabilimenti male disposti, affine di togliere pericolosi centri di infezione.

Nelle navi le acque della sentina riescono pure non di rado nocive, quando non si abbia cura di ventilare o di disinfettare l'interno della nave stessa. Da queste acque per lo più emana odore di idrogeno solforato per la putrefazione delle materie organiche in esse contenute e per la riduzione dei solfati in solfuri. Queste acque sono per lo più colorate in nero per il tannato di ferro formatosi a spese dell'acido tannico del legno e dei pezzi di ferro coi quali le acque sono a contatto; parte del color nero deriva eziandio dai prodotti molteplici della putrefazione del legno e dei molteplici e diversi materiali che passano nella sentina, la quale è una vera cloaca delle navi. La necessità di purgare le navi da queste acque putride è per lo meno tanto vivamente sentita quanto lo sia la necessità di eliminare le acque putride dalle case. I navigatori moderni, che di questo problema igienico si preoccuparono meglio degli antichi, riuscirono a diminuire assai di numero e di intensità molte malattie che prima desolavano gli equipaggi.

ACQUE SAPONACEE (*igien.* e *industr.*). — Fu trovato o creduto che le acque saponacee che escono dalle lavanderie possono tornare nocive alla salute, e come mezzo igienico fu determinato dall'autorità pubblica, nel pericolo di epidemie, che fossero decomposte, affine d'impedire che nei fossati, ove si raccolgono e scorrono lentamente, non abbiano a produrre de' principii d'infezioni.

Fu consigliato dai chimici per decomporle: 1° l'uso della calce, che scompone il sapone disciolto e ne precipita un sapone di calce insolubile; 2° l'acido solforico diluito, che fa separare gli acidi grassi, i quali vengono a galla dell'acqua in istato libero; 3° il gesso stemperato, che fornisce la calce agli acidi grassi dei saponi alcalini, per formare un sapone calcare insolubile, che precipita.

Qualunque sia il mezzo adoperato per iscomporre il sapone sciolto nelle acque saponacee, si procura in ogni caso di trarre partito della materia che si separa o in istato di acidi grassi o di sapone insolubile: poichè, raccoltala o in forma di corpo galleggiante o di sedimento depostosi al fondo, si può vendere alle fabbriche di gas, che la gettano nelle storte e ne ricavano gas illuminante.

ACQUE SPIRITOSE (*liquorist.* e *profum.*). — Sotto questo nome si comprendono i liquidi che sono costituiti da alcole debole contenente disciolti de' principii aromatici, e che si ottengono ora per distillazione, ora per soluzione. Dalle acque spiritose per gradazioni insensibili si passa agli spiriti aromatici, ai liquori propriamente detti e agli estratti odorosi dei profumieri; perciò avviene talvolta che nel linguaggio comune queste denominazioni si confondano fra di loro, perchè lo stesso preparato che uno colloca fra le acque spiritose, altri lo annovera fra gli spiriti aromatici, oppure fra le altre categorie di corpi ora nominate.

Le acque spiritose, al pari delle acque comuni odorose, possono essere semplici o composte, secondo che contengono uno o più ingredienti. Quelle composte sono fra le più usate, e ne daremo alcune formole. Le acque spiritose si impiegano talora nella fabbricazione dei liquori, per bagni locali, per fiutare, per profumare abiti, fazzoletti e simili. Per quest'ultimo uso, il quale ogni giorno va estendendosi assai, è indispensabile che le acque spiritose siano perfettamente incolore e non troppo cariche di aroma, affinchè non formino macchie sugli oggetti che si vogliono profumare. La squisitezza delle acque spiritose dipende sovrattutto dalla opportuna scelta della materia prima, sicchè occorre molta cura in questa bisogna, siccome osservano tutti coloro che si occuparono di quest'industria, fra i quali ci piace ricordare i fratelli Latil, distinti fabbricanti di oggetti di profumeria in Torino, che ci furono cortesi di molte indicazioni e schiarimenti. Le stesse specie di piante, secondo il terreno e il clima in cui vivono, forniscono un'essenza di pregio diverso; così la lavanda del versante italiano delle Alpi è molto superiore a quella

che cresce in Provenza o in altre località più calde; lo stesso dicasi del geranio. Inversamente, i gelsomini, i fiori d'arancio dei climi caldi sono molto più squisiti che non quelli dei climi freddi o quelli coltivati nelle stufe.

In generale le acque di profumeria spiritose ottenute per distillazione, o sciogliendo le essenze nell'alcole, riescono meno pregievoli che non quelle ottenute trattando con alcole le rispettivé pomate, che si preparano lasciando per lungo tempo il grasso a contatto coi fiori. Le acque spiritose ottenute in quest'ultimo modo non servono pei liquoristi, perchè, mentre il loro odore è squisito, non lo è del pari il sapore.

Acqua di fiori d'arancio spiritosa. — Estratto o spirito di fiori di arancio, ottenuto dalla rispettiva pomata, si diluisca con un peso eguale d'acqua distillata di fiori d'arancio.

Acqua di rose spiritosa. — Estratto o spirito di rose: si diluisca nella stessa guisa con acqua comune o con acqua di rose. Se non importa che sia della più alta squisitezza, basta sciogliere poche goccie di essenza di rose nell'alcole a 85° centes. e diluire la soluzione in un peso eguale di acqua.

Acqua di gelsomino composta. — Estratto spiritoso di gelsomino, ottenuto al solito colla pomata, un litro: si diluisca in un altro litro di alcole a 18° centes., e vi si aggiungano 16 grammi di tintura di benzoino.

Acqua di viole spiritosa. — Estratto di viole, ottenuto come sopra, un litro; iride fiorentina in polvere e fiori di acacia grammi 125 di ciascuno: si lascino in macerazione per alcuni giorni e quindi si filtri.

Acqua vulneraria svizzera spiritosa. — Quest'acqua si può ottenere in due modi.

1° Foglie di assenzio, di basilico, di calaminta, di melissa, di menta, di ruta, di rosmarino, di salvia, sommità di issopo, di santoreggia, di lavanda, di maggiorana, di meliloto, di origano, di timo, di serpillo, semi di finocchio, radice di angelica, di ciascuno un chilogramma; alcole a 85° cent. litri 64: si lasci tutto in macerazione per due giorni nella cucurbita di un lambicco, vi si aggiungano 30 litri d'acqua e si distilli fino ad avere 62 litri di prodotto. Questo si diluisca in 38 litri d'acqua comune, e così si avranno 100 litri d'acqua vulneraria, chiamata con questo nome perchè volgarmente s'impiega contro le contusioni e le ferite; si usa ancora per gargarismo.

2° Essenze di assenzio e di menta grammi dieci di ciascuna; di angelica grammi 2; di finocchio grammi 30; d'issopo e di melissa, di ciascuna grammi 6; di lavanda, di rosmarino, di timo e di serpillo, di ciascuna grammi 50; di maggiorana grammi 15; di salvia grammi 40: si sciolgano le essenze in 57 litri di alcole a 85° cent. e si diluisca il liquido in 43 litri circa di acqua, affine di ridurre il liquido a 50 gradi dell'areometro centesimale.

Acqua di melissa spiritosa, detta ancora *acqua dei Monaci carmelitani.* — Melissa recente in fioritura chilogr. 3 e mezzo; sommità fiorite di issopo, di maggiorana, di rosmarino, di salvia, di timo, radici d'angelica, semi di coriandro, di ciascuno 125 grammi; cannella Ceylan e garofani, di ciascuno 60 grammi; macis 15 grammi; noci moscate 45 grammi; corteccia sottile esterna di dieci cedri; alcole a 85° cent. 11 litri. Dopo tre giorni di macerazione si aggiungano 10 litri di acqua e si distilli a bagno maria per ottenere 10 litri di prodotto.

L'acqua di melissa gialla si ottiene facendo macerare, per due o tre giorni, nell'acqua ora descritta una piccola quantità di zafferano e filtrando.

La ricetta originale dei Carmelitani della via Vaugirard di Parigi era alquanto più complessa, senza che l'acqua riuscisse migliore; e si può facilmente comprendere che aumentando di soverchio gli ingredienti non solo si fa opera inutile, ma spesso si fa opera dannosa, perchè dall'associazione di molti aromi, gradevoli isolatamente, si compongono talora aromi grossolani; di più, certi odori mascherano quasi tutti gli altri e tendono sempre a predominare.

Molte acque odorose prendono in commercio nomi pomposi, i quali loro si danno per agevolarne lo smercio; ma infine esse sono costituite sempre da principii aromatici conosciuti da tutti e fra di loro in varia guisa associati, secondo il gusto e talvolta anche il solo capriccio del fabbricante. La moda ha eziandio una certa influenza in queste cose, e secondo le sue esigenze di anno in anno varia la composizione delle acque spiritose più usate. Perciò non crediamo pregio dell'opera il diffonderci nell'esporre tutte le varie formole conosciute; anzi chiuderemo l'articolo dopo aver esposto alcune formole per ottenere l'acqua detta di Colonia, che è la più conosciuta fra tutte. Quest'acqua al presente non si fabbrica più soltanto nella città di Colonia in Germania, ma si fabbrica da tutti i profumieri di qualsiasi paese, e la sua composizione primitiva venne in varie guise variata, per modo che si conosce per lo meno una sessantina di formole diverse per prepararla; di queste sceglieremo le principali.

La prima acqua di Colonia fu preparata da G. M. Farina, verso il principio del secolo scorso, distillando fiori di lavanda, sommità di melissa, di maggiorana, di timo, d'issopo, di assenzio, con semi di cardamomo, di anici, di cumino, di finocchio, di carvi, con noci moscate, garofani, corteccie di cedro, cannella, radici d'angelica, insieme con alcole a 85°. Il successore di Farina, Paolo Femminis, nel 1797 modificò alquanto le proporzioni dei suddetti ingredienti, e loro aggiunse un poco di canfora, petali di rose, spirito di gelsomino ed essenza di neroli. Al

presente l'acqua di Colonia si ottiene per lo più sciogliendo le essenze nell'alcole; di rado si ricorre alla distillazione. L'acqua di Colonia che porta ancora il nome dell'inventore, si prepara ora nel modo seguente.

Acqua di Colonia di Giovanni Maria Farina. — Alcole a 85° cent. litri 100; essenze di bergamotto chilogr. 6; di cedro chilogr. 3; di neroli e di rosmarino, di ciascuna grammi 800; di garofani e di lavanda, di ciascuna chilogr. 1: si lasciano a contatto per alcuni giorni e si filtra il liquido, se non è perfettamente limpido, prima di metterlo in commercio.

Acqua di Colonia dei farmacisti. — Alcole a 90° cent., acqua spiritosa di melissa composta, ossia dei Carmelitani, 1 chilogr. e mezzo; spirito di rosmarino grammi 250; essenze di bergamotto, di cedro, di limoni, di lavanda, ciascuna grammi 60; di aranci grammi 30; di cannella grammi 20: si distilli a bagno maria quasi fino a siccità.

Acqua di Colonia di qualità superiore di A. Lormé. — Alcole a 85° cent. litri 10, vi si uniscano le seguenti essenze: di neroli grammi 95, di rosmarino grammi 20, di lavanda grammi 5, di garofani grammi 2, di menta piperita grammi 1, di bergamotto grammi 50, di cedro grammi 150, di portogallo grammi 100, di verbena grammi 25, tintura di muschio grammi 2. La miscela si agita, in un recipiente della capacità di 10 litri, di tanto in tanto per circa quattro giorni e si filtra per carta. Se l'acqua non viene abbastanza limpida e incolora, si filtra un'altra volta ponendo un po' di creta calcare ben lavata e asciutta in fondo all'imbuto. Egli è chiaro che l'acqua non riescirebbe di qualità superiore se non si avesse cura nella scelta delle materie prime, l'alcole e le essenze.

Acqua di Colonia economica. — Alcole a 85° cent. litri 10, vi si disciolgano essenza di cedro grammi 150, di bergamotto grammi 115, di lavanda grammi 30, di anici grammi 10, tintura di benzoino grammi 30.

Tutte le acque di Colonia ben conservate migliorano assai invecchiando; ma se non sono conservate in recipienti ben chiusi vanno soggette ad indebolirsi. I successori di G. M. Farina di Colonia riuscirono a impedire in parte questo indebolirsi dell'acqua nei recipienti comuni aggiungendovi circa il mezzo per cento di spirito o estratto di geranio preparato colla pomata.

L'acqua di Colonia ottenuta per distillazione è incolora affatto, mentre l'altra per lo più è colorata in vario modo. Ambedue poi le sorta di acqua di Colonia stemperate in poca acqua s'intorbidano; se l'acqua è in grande eccesso, la diluzione è incolora e trasparente; perchè nel primo caso l'acqua precipita le sostanze disciolte, nel secondo le ridiscioglie completamente.

ACQUE STAGNANTI (*chim. gen.* ed *igien.*). — Le acque allorquando ristagnano acquistano un'importanza speciale, pur troppo di trista celebrità, perchè possono corrompersi e divenire sorgente di principii miasmatici, i quali diffondendosi nell'aria, tornano funesti alla salute dell'uomo e degli animali.

Un'acqua stagnante, se è di sola origine e natura marina, ovvero di rivi, di fiumi, di polle, ed ha una certa profondità di letto, in genere non riesce nociva, e in tal caso non meriterebbe più particolare considerazione dal lato chimico ed igienico, di quello che sia quella di un lago di acqua dolce, oppure di acqua salsa. Ma allorquando un'acqua che è racchiusa in un dato spazio, nè si rinnova, nè è tanto profonda per non farsi ricettacolo di piante acquatiche che vi vegetano copiosamente e vi muoiono e vi si depongono, accompagnate di animalcoli microscopici; che nell'estate diminuisce per semplice prosciugamento di evaporazione, e cresce nelle stagioni piovose, pel concorso dei fossati che vi fanno capo; allorquando, come dicemmo, un'acqua è in tali condizioni, in allora generalmente è da considerarsi come un cimitero di piante palustri e di piccoli animali ma abbondantissimi, i quali colla loro putrefazione ingenerano materie d'indole malefica, capaci di produrre infermità gravi, in ispecie febbri intermittenti, perniciose e di natura tifoidea, od anche di talmente alterare l'economia del corpo umano, da impedirne lo sviluppo e il mantenimento normale, e da renderne la morte precoce.

Le acque stagnanti, per quanto può spettare allo studio del chimico, si possono dividere in sei categorie speciali:

1° Acque di piccoli stagni, innocue, ma offerenti qualche fenomeno da essere sottoposto alle indagini della scienza;

2° Acque palustri, cioè delle grandi paludi, dove in principale vivono piante acquatiche, e che sono paragonabili a quelle in cui nei tempi addietro si formò la torba: esse pure danno nascimento a torba novella qualora siano abbandonate al loro essere naturale;

3° Acque stagnanti dolci, contenute in terreni da' cui componenti acquistano qualità maligne in modo da esalare principii nocevoli nell'aria;

4° Acque stagnanti di sola acqua marina;

5° Acque stagnanti di acqua dolce e di acqua minerale contenente solfati in soluzione, in copia alquanto notevole;

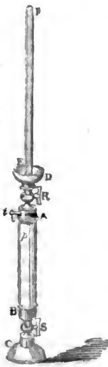
6° Acque stagnanti di acqua dolce e di acqua marina, commiste.

Per quanto l'argomento sia scabro, mal chiarito, in buona parte, non ostante che naturalisti e chimici di vaglia vi si affaticassero intorno con perseveranza ed amore; nondimeno c'ingegneremo alla meglio di farne un'esposizione ordinata, affinchè apparisca ciò

che fino ad ora si venne a saperne, e ciò che rimanga da scoprire.

Acque dolci dei piccoli stagni e delle pescaie. — Allorquando l'acqua piovana o di sorgente o simile si raccoglie in un bacino naturale o artificiale, ed ivi rimane senza moto, essa per lo più si colora di verde; e d'onde il coloramento e quali effetti vi produca fu esaminato da A. Morren di Angers. Questi avendo cercato di determinare l'aria contenuta in alcuni stagni formati dalle acque della Loira e della Maina, ricche di sostanze vegetali ed animali, trovò che talvolta vi era meno copiosa che non fosse nei due fiumi, in proporzione cioè uguale al venticinquesimo del volume del liquido, e con 32 di ossigeno e 68 di azoto, come fu osservato da Humboldt e Gay-Lussac per le acque fluviatili. Spinto a indagare se il fenomeno fosse costante, Morren volse le sue ricerche sull'acqua di una pescaia, e con grande sua maraviglia si avvide che l'ossigeno talvolta vi era nella quantità normale, in certi casi più abbondante, cioè fino a 56 e 58 per 100 del totale gasoso, ed in altri al di sotto della quantità normale, cioè a 24, 22, 19 ed anche 18 per 100. Affine di scoprir la cagione del fenomeno, si accinse ad un corso di esperienze quotidiane e regolari, per più mesi di seguito, raccogliendo l'acqua da sperimentare entro palloni pieni, e di capacità uguale fra di loro, e poi facendone sprigionare i gas col mezzo della bollitura, e indi determinando l'acido carbonico colla potassa caustica, l'ossigeno collo eudiometro di Volta, e l'azoto per differenza. Preferì l'eudiometro a due chiavette, modificandone lievemente la disposizione, con introdurvi cioè semplicemente un dischetto sottile di rame, il quale stando al basso copre il foro comunicante colla chiavetta inferiore S (fig. 87). In tal caso non occorre di tener chiusa questa chiavetta; nell'atto dello scoppio (vedi la descrizione dello strumento a pagina 156 del presente volume) il dischetto di rame, premuto dal gas il cui volume si dilata nello scoppiare, fa da valvola e impedisce che sfugga neppure un minimo del misto gasoso, mentre poi, sollevandosi per la spinta dell'acqua sottoposta, concede a questa di entrare nel tubo ed occupare lo spazio lasciato vuoto dall'ossigeno e dall'idrogeno che si combinarono insieme, e così di fornire la misura del primo.

Fig. 87.



Il Morren potè certificarsi che le variazioni dell'ossigeno erano frequenti, e con esse quelle dell'acido carbonico, contenuto nell'acqua esaminata; che quando cresceva l'ossigeno sembrava diminuire l'acido carbonico, e viceversa; mentre la proporzione dell'azoto non ebbe mai a mutare tranne che per lievi differenze. Vide ancora che lo stato del cielo, l'essere cioè nuvolo o sereno, col sole all'orizzonte o in sul mezzogiorno, influiva notevolmente sull'ammontare dell'ossigeno; in modo da potersi conchiudere che alla luce diffusa il fenomeno tornava meno apparìscente che non sotto l'impero dei raggi diretti, e similmente meno nel mattino e nella sera che nel pieno del giorno.

La pescaia, sull'acqua della quale operò, era profonda, della capacità di 8 mila piedi cubi, e raccoglieva acque pluviali e di sorgenti. Non vi si sollevavano dal fondo conferve od altri esseri vegetali, e nei muri d'ardesia che la incamiciavano non si sviluppava che qualche vegetazione confervoide, tra cui fiocchi della *meloseria varians* coprente la *conferva vescicata*, ma l'una e l'altra in iscarsa quantità, oltre alle quali, in minor copia ancora, la *conferva bombycina* e la *meloseria orichalcea*. La profondità dell'acqua e l'incamiciatura della pescaia impedivano che vi vivessero in più abbondanza e di più specie. Morren s'accorse che l'acqua acquistava il massimo grado di ossigenazione quando appariva colorata di verde più intenso ed era più illuminata dal sole nel più vivo fulgore del meriggio. Sospettò che il coloramento e la luce fossero insieme le cause dello sviluppo straordinario dell'ossigeno; e le osservazioni eseguite con lunga pazienza e diligenza ne lo resero certificato. La materia verde possedeva adunque la facoltà delle foglie e delle altre parti verdi delle piante di sviluppare l'ossigeno quando vi sono eccitate dal raggio solare; e perciò importava di esaminare di che natura fosse tale materia e in qual maniera si comportasse.

Versando l'acqua verde su feltro di carta, e pigliando una gocciola dell'acqua ultima a passare e sottoponendola al microscopio, vi trovò animalcoli in gran quantità, di color verde, non tutti di una specie sola, sebbene v'abbondasse straordinariamente l'*enchelide monadina* di Bory. Vi vide puranco il *monas pulvisculus hyalina margine viriscente* di Muller, e il *monas bicolor* di Ehrenberg, con qualche altro enchelide più grosso e verde, come sarebbe l'*enchelis pulvisculus elliptica* di Muller.

Ogniqualvolta gli animalcoli verdi erano nell'acqua in quantità maggiore che nel consueto, e il sole vi dardeggiava luminoso, l'ossigenazione cresceva fino a toccare l'alto termine del 60 per 100.

Affine di assicurarsi in modo indubitabile del-

l'azione necessaria della luce per ottenere l'ossigenazione, il Morren fece coprire con panno nero tutta la pescaia, avanti l'alba, in un bellissimo mattino nel quale avrebbe dovuto procedere crescendo secondo il consueto: per l'interposizione del panno, l'acqua non avendo ricevuto la luce, in cambio di vieppiù ossigenarsi nella durata del giorno, venne diminuendo in maniera apprezzabile. Quando poi mise all'ombra per un paio di giorni una certa quantità di acqua con animalcoli, vide che il loro colore venne diminuendo, l'ossigeno sciolto decrebbe rapidamente, che vissero a lungo senza più ingrossare e senza quei moti rapidi con che si agitano quando li inonda la luce solare. Non è adunque da fare le maraviglie se, a seconda delle influenze della giornata e della stagione, soggiacciono a continue variazioni nel loro modo di essere, ora più ora meno colorati e producenti ossigeno libero. Nei dì sereni salgono a galla e vi rimangono a godere della luce che è loro sì benefica; nei nuvolosi e quando piove scendono al fondo dell'acqua, per ivi difendersi dal mutare della temperatura.

Ma la facoltà di svolgere ossigeno libero non è particolare privilegio degli animalcoli verdi. Avendo trovato il Morren una materia microscopica, organizzata, di bel colore rosso carmino, tale da potersi assomigliare al *protococcus nivalis* (vedi nelle ACQUE METEORICHE COLORATE, p. 253), studiandola si accorse che era un animalcolo in forma di granuli sferici, che poteva vivere e moltiplicarsi nell'acqua di pioggia esposta alla luce, ed a cui diede il nome di *trachelomonas volvicina*. Questo infusorio mostrò di possedere, come l'enchelide verde, la proprietà di sprigionare ossigeno, e di fatto il Morren ne trovò fino a 40 per 100 nel gas disciolto dall'acqua da cui l'infusorio era contenuto.

Col mezzo delle esperienze accennate e di altre che si tacciono per brevità, venne a conchiudere: che nelle acque tranquille pigliano nascimento animalcoli per lo più colorati di verde, atti a far crescere la proporzione dell'ossigeno sciolto nell'acqua, e che quest'ossigeno sviluppasi dal liquido e passa nell'aria circostante, tanto di giorno quanto di notte. Nel tempo in cui l'ossigenazione è copiosa i pesci viventi nello stagno appaiono vivacissimi; ma poichè nei tempi sfavorevoli all'attività degli animalcoli l'ossigeno diminuisce, e talvolta scende ad un grado inferiore a quello che si ha nell'acqua corrente normale, in tal caso i pesci languiscono e in fine cessano di vivere. E ciò può accadere non solo nelle acque tranquille, ma pur anco in quelle che sono in moto, in ispecie per una piena improvvisa. In questo caso la proporzione dell'ossigeno decresce al 19 e al 18 per 100, qualunque ne sia la causa; e in allora i pesci abitanti nel fiume periscono in massima parte; come avvenne nel giugno del 1835, nella Maina, per una piena straordinaria, onde questo fiume ebbe a traboccare ed inondare le campagne circonvicine.

Acque delle paludi. — Una palude è tale quando l'acqua vi ristagna, o si rinnova tanto lentamente da rimanervi quasi tranquilla ed immota. Essa vi è poco profonda, tantochè crescono dal letto piante acquatiche in copia, e ivi entro a termine della loro vegetazione cadono e vi marciscono. Gl'infusorii vi sono pure in istrabocchevole abbondanza; sicchè, per la scomposizione e corruzione di tanta materia organica raccoltavi e rinnovantesi, tale acqua esala principii nocivi, che cagionano per lo più febbri intermittenti agli abitatori dei paesi e delle case circostanti. Ma poichè delle paludi si avrà ragione di trattare a parte in articoli speciali nel corso dell'opera (*vedi* PALUDI, TORBA), perciò qui ci restringeremo a notare, che si hanno due sorta di *paludi*, le *innocue* e le *nocive;* le prime sono quelle le cui acque non contengono sostanze saline che in tenue proporzione; le seconde quelle che hanno in dissoluzione diversi sali in quantità alquanto notevole, in ispecie solfati alcalini e terrosi.

Acque stagnanti dolci in terreni salmastrosi. — Allorquando l'acqua terrestre si ferma e ristagna in conca di terreno di origine marina, che perciò sia impregnato di sali, i quali vanno trasudando dal sottosuolo e si recano alla superficie, essa diviene sorgente di malaria; e il prof. Paolo Savi, a cui la scienza va debitrice di osservazioni importanti e diligenti sulle cagioni d'onde l'aria è corrotta nei luoghi maremmani, ebbe a riconoscere che in detti luoghi i paduli malsani per lo più giacciono sopra un fondo salmastroso. Egli verificò che la derivazione marittima di tali fondi è chiaramente provata dalle conchiglie ivi sussistenti, in ispecie dal *cardium edule* e dalle foglie di aliga che vi si estraggono escavando. In questi casi, le acque dolci ricevendo sali solubili che un tempo appartennero all'acqua marina, divengono salse come se ricevessero in mescolanza vera acqua di mare, e però ne subiscono la funesta influenza; dacchè, come si vedrà, a rendere nociva un'acqua dolce, per sè innocua, basta che le si uniscano acque salse o minerali, o marine, od in altro modo fatte ricche di sali minerali.

Il professore Savi si avvedeva che i terreni salmastrosi, o bagnati, dopo la siccità, dalle pioggie, od anche da acque di fossati e rivi che per rigonfiamento in conseguenza della stagione vi passano sopra, divengono semenzaio di emanazioni miasmatiche, come farebbe un'acqua stagnante di cattiva natura. I terreni salmastrosi possono essere formati dal fondo di uno stagno, in cui albergavano acque salse, posto a secco per iscolo, colmata od altro mezzo di bonificamento, ovvero pel ritiro delle acque del mare e l'interramento naturale prodotto dalle posature dei fiumi.

Un terreno salmastroso si conosce comunemente nei tempi di siccità da una specie di efflorescenza salina di cui si copre, cominciando da un punto, indi allargandosi successivamente per una larga estensione, tale da coprire interi campi e praterie. I sali sfiorenti sono cloruro di sodio, carbonato e solfato di soda; cioè a dire, quelli che prevalgono nelle acque marine. Sembra che nella parte del terreno sottoposta immediatamente alla crosta superficiale sussistendo residui organici, avvenga tra questi e i sali di cui sono impregnati una specie di fermentazione infettiva, per cui quando vi sopraggiungono acque a ristagnare anche per breve tempo, o semplicemente vi cade la pioggia a bagnarli, tosto si sprigionano emanazioni metifiche, di effetto somigliante a quelle delle paludi malefiche. Il Savi riconosceva eziandio che il *mattaione* (terreno argilloso-calcare, appartenente al terziario plutonizzato, perciò originato da depositi di acqua del mare, e poi alterato da agenti plutonici) per essere impregnato di sali è non meno nocivo di una palude salsa, sebbene esso non riceva acque ferme. Cresce su di esso una certa vegetazione, la quale, sebbene scarsa, pure è sufficiente a fornir materiale organico alla decomposizione; per cui, inzuppata dalle acque cadenti dal cielo, tramanda effluvii perniciosi. Basterebbe adunque terra salmastra, residui vegetali e inaffiamento temporaneo per produrre principii miasmatici; ciò essendo, si spiegherebbe come nella Sardegna siano luoghi, i quali, simili a quelle campagne volterrane ove il mattaione primeggia, sebbene non contengano ristagni di acque, nondimeno tornino funesti alla salute umana, nè si possano abitare che a rischio di gravi infermità e della vita stessa.

Da quanto qui fu esposto apparisce manifesta la necessità di raccogliere molto materiale innocuo, nelle colmate dei bacini salmastrosi, affinchè lo strato superiore impedisca il permeare dell'aria nel fondo sottoposto; ovvero di operarvi con una coltura appropriata, la quale si prefiggesse a scopo principale il distruggimento delle condizioni speciali in cui è un terreno ricco di sali, e in ispecie di solfati.

Acque stagnanti di sola acqua marina. — Se l'acqua marina si raccoglie in un bacino e ristagna, nè si mesce ad acque dolci, non diviene pericolosa per effluvii che possa esalare. Supposto che non comunichi col mare, essa nella stagione estiva si concentra, si arricchisce proporzionatamente di corpi salini, laonde diviene piuttosto atta ad impedire il putrefarsi delle materie organiche che non a favorirlo.

Se ne ha una prova notabilissima nel lago di Orbetello. Il vasto stagno, in mezzo del quale è posta la città omonima, copre la superficie di circa trentacinque chilometri; non è molto profondo; i suoi limiti sono molto variabili nelle diverse stagioni, essendovene una parte considerevole il cui fondo rimane asciutto nel tempo estivo e perfino praticabile dalle vetture. La sua vasta estensione, la poca profondità delle acque, le alternative di restringimento a cui soggiace, lo renderebbero uno dei più micidiali della maremma, se per natura non differisse sostanzialmente dagli altri ristagni. Ed Orbetello infatti gode di una salubrità ignota per gli altri luoghi maremmani. I pescatori vi possono pescare sui loro barchetti la maggior parte delle notti nella stagione estiva, e dormirvi senza timore di malattie, ancorchè bagnati da copiose rugiade, le quali sono tanto micidiali nei luoghi di aria cattiva.

La ragione dell'innocuità di quel lago sta particolarmente nella saturazione delle sue acque di sali marini, tanto che ne sono più ricche che quelle di qualsivoglia altro mare, compreso lo stesso Mar Morto. Il professore Bechi, che volle analizzarle, vi trovò per 1000 parti:

Cloruro di magnesio	7,7436
— di sodio	32,8721
— di potassio	1,4941
Solfato di calce	0,9080
— di soda	5,9523
Ioduri e bromuri	non
Litina e stronziana	determinati
Totale	48,9701

Del rimanente, anche senza il fatto di Orbetello, basterebbe a dimostrare l'innocuità degli stagni di acqua marina l'esempio dalla laguna, dalla quale gli abitanti di Venezia, che vi dimorano in mezzo sanissimi, non ebbero mai a muovere lamento di effluvii malefici, loro arrecanti o febbri intermittenti o simili infermità, mentre poco stante, dove l'acqua salsa si mescola colle dolci, come a Brondolo, le febbri regnano sovrane.

Acque stagnanti miste di acqua dolce e di acqua minerale. — Sebbene il Lancisi avesse parlato ampiamente del fatto che le acque dolci mescolate colle minerali, ristagnando, divengono malefiche, nondimeno altri non aveva esaminata e provata la cosa in maniera incontrovertibile come fece il prof. Paolo Savi.

Fra i paduli più luridi e fetidi della Maremma, si contava tra i più infesti il così detto *Lago di Rimigliano*, situato fra *Torre San Vincenzo* ed il promontorio di *Populonia*, che poi fu fatto scolare. Occupava uno spazio della lunghezza di oltre tre chilometri e mezzo e della larghezza di 350 metri; riceveva le acque di varii torrentuoli, oltre a quelle della Fossa Calda, provenienti dalla ricchissima sorgente di *Caldana* o *Caldanello* sotto *Campiglia*.

Data ad analizzare l'acqua del lago e quella della

sorgente minerale, fu trovato per 1000 grammi di ciascuna:

		Lago di Rimigliano	Sorgente di Caldana
Solfato di calce . . .	gr.	14,13	19,24
— di magnesia . .	»	1,69	5,07
— di soda. . . .	»	0,17	0,36
Cloridrato di calce . .	»	0,70	0,35
— di magnesia .	»	0,35	0,52
Carbonato di calce (e perd.)	»	2,11	1,22
— di magnesia (e perd.)	»	»	0,35
	gr.	19,15	27,10

Come risulta dal confronto delle due analisi, le due acque contengono uguali principii mineralizzatori, differendo solo in ciò, che quella di Rimigliano era meno concentrata per un terzo circa, meno ricca di solfati, in proporzione dei principii suddetti paragonati fra di loro, oltre a mancare di acido carbonico libero, che fu trovato sussistere nella sorgente di Caldana.

Il lago o padule era profondo meno di due metri, e non diversamente per tutta la sua estensione: appariva di aspetto ameno, limpido, fra larghe e verdi sponde di cannelle e piante palustri, con belle boscaglie di cerri da un lato, e macchie di fillirее, salci e tamarici dall'altro. Nel chiaro vi cresceva la *chara hispida*, formante al fondo un grosso tappeto, quasi ovunque di uniforme altezza. Al di sopra dell'arena e del tufo sui quali giaceva, era uno strato di loto nero misto di un po' di sabbia, con qualche guscio di arselle (*cardium edule*); dal che si argomenta che il bacino fu occupato in secoli antichi dalle acque del Mediterraneo. Al di sopra dello strato di loto nero posava altro strato, alto da 20 a 30 centimetri, formante il vero fondo del lago, e composto di materia bianco-giallastra, di consistenza pastosa ed anche gelatinosa, piena di cilindretti candidi, di facile riconoscimento come frantumi di tronchi putrefatti di *chara*. Dal fango giallastro estricavansi gallozzoline gasose, e rimovendolo sprigionavasi un fetore che dava somiglianza di un misto di uova marcide e di pesce putrefatto, non solo nauseante all'olfatto, ma che in breve ingenerava gravezza alla testa. Il puzzo era prodotto da gas acido solfidrico unito a gas puzzolenti: e la mota, sottomessa all'analisi chimica, fornì per 1000 parti:

Materie organiche	0,195
Carbonato di calce	0,643
Solfato di calce	0,117
Allumina	0,032
Ferro	0,007
Silice e perdita	0,006
	1,000

Le acque del lago putivano d'acido solfidrico e di altro odore spiacevole, come la mota che ne era al fondo; gli uccelli acquatici non gradivano di svolazzarvi di sopra, nè di nuotarvi per entro; unicamente vi vegetava la *chara*, e le cannelle e le piante acquatiche a larghe foglie non vi sorgevano in mezzo, ma si tenevano solo ai margini all'intorno; i miasmi che ne esalavano, tornavano perniciosissimi all'uomo. Fu deliberato di volgere al mare, mediante un canale, l'acqua minerale della Fossa Calda; con questo mutò la vegetazione del fondo e vi apparirono ciuffi di erbe e vi posero piede altre piante, e sul terreno bonificato in tre anni lussureggiavano in copia erbe da pascolo, più rigogliose di quelle delle vicine praterie.

Il professore Savi, riflettendo allo sprigionamento del gas acido solfidrico, accompagnato anche dal gas idrocarburato delle paludi, ed alla diminuita proporzione dei solfati, rispetto quelli contenuti nell'acqua minerale che si raccoglieva nel lago, venne a sospettare che tra i solfati e le materie vegetali decomponentisi nel fondo succedesse tale reazione, per cui si sviluppasse l'idrogeno solforato, a cui principalmente credette di attribuire i mali effetti delle emanazioni dell'acqua stagnante.

Acque stagnanti dolci miste colle salse. — Il prof. Gaetano Giorgini mandò all'Accademia delle scienze di Parigi nell'anno 1825 un'importante dissertazione sulle cagioni onde le acque stagnanti di varii luoghi d'Italia e del mezzogiorno della Francia tornano sì malefiche per le emanazioni perniciose che di continuo vanno esalando; e dopo avere indagato quale fosse stata l'opinione de' più illustri osservatori del passato, quali i risultati della esperienza pratica nelle bonifiche eseguite in Toscana, venne a concludere, che ciò si doveva attribuire alla mescolanza delle acque dolci colle marine, sia perchè il flusso del mare ve le arrecasse, traboccando colle sue onde, sia perchè sussistessero comunicazioni occulte e profonde, non possibili a chiudersi, tra gli stagni di acque terrestri e quelle del Mediterraneo.

Ad argomento certo della nocevolezza di tale mistura portò il fatto del littorale intorno a Viareggio, a Montignoso ed in altri paesi in Toscana, dove i paduli, finchè ricevettero mescolanza d'acque salse, si mantennero sommamente malefici; mentre divennero innocui non appena con appositi lavori di chiusa fu intercetta la loro comunicazione col mare. E di fatto la popolazione non solo vi crebbe a dismisura, lo stato igienico degli abitanti vi si rese normale come in qualsivoglia altro sito salubre, ma la campagna si coperse di ville, e Viareggio divenne luogo preferito da molti per i bagni marittimi. Viareggio nel 1733, allorchè v'infieriva la malaria per gli stagni circostanti, contava appena 530 abitanti; nel 1823

ne conteneva 4267, e nel 1859 ne annoverava fino ad 8000.

E quello che si ottenne pei paesi nominati si replicò in altri infesti dall'aria cattiva, quando fu possibile di riuscire ad una compiuta separazione delle acque stagnanti terrestri dalle marine; dove non si giunse a tale effetto, la pessima condizione dell'insalubrità continuò senza rimedio. E talvolta però accadde che anche a compiuta separazione non si ebbero i benefici effetti che se ne speravano; e questo avvenne allorchè il terreno formante il bacino del lago si trovò inzuppato sì copiosamente di sali, da fornirne alle acque terrestri in quantità sufficienti da mantenerle salse, come se fossero una mescolanza di acque terrestri e marine. A prova di quanto si asserisce, noteremo come nel 1836 essendo stata chiusa la profonda foce che poneva in comunicazione il padule di Scarlino col mare, non per questo ne sminuì gran fatto la salsedine; e che, dopo nuovi lavori più accurati e sicuri nel 1860, neppure ebbe a decrescere che per un minimo, sebbene abbiasi ragione di tenere per fermo che lo stagno suddetto non possa più comunicare col Mediterraneo, neppure per meati nascosti.

Il prof. Bechi analizzò l'acqua stagnante di Scarlino nel 1859 e nel 1861, cioè dopo ventitre anni dai primi lavori e dopo un anno dai più recenti, e la trovò costituita come dalle cifre seguenti:

Acqua analizzata nel 1859		*nel* 1861
	per 1000 p. in peso	per 1000 p. in peso
Cloruro di magnesio .	0,4507	0,4711
— di sodio . .	7,8431	7,2867
Solfato di sodà . . .	1,2200	1,4077
— di calce. . .	0,4616	0,4487
Materie organiche . .	1,1020	1,0700
Ammoniaca e potassa .	traccie	traccie
	11,0774	10,6842

Alcuna volta succede che le acque dolci, sebbene separate dalle marine per quanto l'arte umana possa concederlo, restano salmastrose, non solo pel terreno impregnato già di sali, ma pur anco pel concorso di polle minerali abbondanti, che via facendo si mescolano colle acque correnti, che all'intorno fanno dei ristagni.

Tale è il caso che fu osservato dal professore Bechi mentovato per le acque del fiume Osa, le quali trovò salse non solo alle cateratte poste al nuovo ponte del medesimo, in allora chiuse dalla marea, ma che pure riconobbe salmastrose ad un chilometro più addietro, come dalle analisi seguenti, per 1000 p. in peso.

Acqua dell'Osa

	presa alla cateratta	ad 1 chilom. più addietro
Cloruro di magnesio .	1,7086	0,9073
— di sodio . .	9,9184	8,2160
— di potassio. .	0,0108	»
Solfato di calce. . .	0,4640	0,4507
— di soda. . .	2,4984	1,4445
Carbonato di calce, e materia organica .	traccie	traccie
Potassa	»	»
Totale	14,6002	11,0185

Coll'acqua dell'Osa se ne mischia una minerale, derivante da due polle, per una fossa a 150 metri circa di distanza dalle cateratte. È termale, esala odore di gas acido solfidrico, ed assomiglia moltissimo, per la qualità delle materie fisse, all'acqua marina, come risulta dall'analisi eseguita su 1000 p.

Acido solfidrico / Acido carbonico	non determinati
Cloruro di magnesio	1,8919
— di sodio	10,8183
Solfato di calce.	1,2800
— di soda.	2,8730
Carbonato di calce.	0,2911
— di magnesia	traccie
Potassa, ferro, e materia organica .	»
Totale	17,1543

Alga putrefatta. — Gli effetti perniciosi che pigliano origine dall'alga putrefatta sono talmente connessi con quelli che si producono dalle acque stagnanti, che ragion vuole se ne abbia a parlare subito dopo, come un annesso che non potrebbe rimanere staccato. Siamo debitori al professore Paolo Savi, già più volte ricordato, di pregievolissime osservazioni sul putrefarsi di quella pianta e sugli effluvii mefitici che ne derivano. E noi ci varremo in gran parte di quanto egli dettò nel prezioso opuscolo, *Alcune considerazioni sulla cattiv'aria* (Pisa 1839), non potendosi più chiaramente e con maggiore brevità riferire ciò che alla scienza è noto su tale proposito.

« Sulla spiaggia del Mediterraneo, scrisse il Savi, vegeta abbondantissima l'aliga (*zostera oceanica*), le foglie lunghe della quale, distaccate per la violenza del movimento del mare ad ogni burrasca, o naturalmente quando muoiono per vecchiaia, sono poi dai venti o dalle correnti sospinte in alcuni particolari seni, e riunite alla spiaggia spesso in masse grandissime.

« Ove la spiaggia non riceve influenti, o dove non sono filtrazioni d'acqua dolce, l'aliga bagnata dalla sola acqua salata resta senza decomporsi, e soltanto

si sfacela per la semplice divisione delle sue parti; ma ove l'aliga è dalle acque dolci bagnata, con sollecitudine si decompone, ed allora tramanda un fortissimo puzzo di uova fracide; e nelle vicinanze di questi luoghi l'aria è costantemente cattiva, regnandovi non solo le febbri di periodo, ma le perniciose ancora.

« Nel *Porto di Vado* l'aliga, che cresce abbondantissima sugli scogli del suo fondo, sospinta dal vento, ha ripieno con lo scorrere degli anni il vacuo della spiaggia, e così ha ristretto oggigiorno quel porto, una volta ampio e sicuro. Di più, l'aliga, di poco sospinta a terra, e perciò più soffice e voluminosa, formando lungo il mare una specie di capezzale o arginello, e impedendo il libero scolo delle acque terrestri, ha dato origine ai così detti *Stagnoli di Vado*, ove queste acque ristagnando sull'aliga stessa, mescolate alle acque del mare (a cui l'ingresso non può essere dall'aliga del tutto impedito), si producono tali decomposizioni, tal marciume, che ne è avvelenata l'aria d'ogni intorno.

« L'antico *Porto di Talamone* aveva nel suo fondo un esteso spazio di terreno paludoso, nel quale le acque salate entravano libere, trasportandovi l'aliga. Dove erano miste alle dolci, non vi era altra vegetazione che quella dei giunchi cresciuti sopra un altissimo strato di aliga putrefatta... Fortissimo era il fetore che da quello stagno s'esalava, ed il soggiorno di Talamone e delle vicinanze era anche per ciò uno dei più malefici e quasi direi de' più pestiferi del resto delle maremme...

« Il cattivo odore di cui si è parlato è senza dubbio prodotto dallo sviluppo del *gas idrosolforico*, giacchè non solo, immergendo una moneta d'argento nell'interno di quella materia in decomposizione, immediatamente annerisce, ma raccolto il gas che se ne sviluppa, fu per tal sorta di gas riconosciuto.

« Oltre a ciò, nei punti della superficie di quei fetidi pantani, là dove più frequentemente le bolle del gas si aprono, esse lasciano uno strato di materia bianco-giallastra. Ora, raccolta questa materia, e messa sopra un carbone acceso, *riconoscesi per solfo*, bruciando con fiamma cerulea e tramandando l'odore che gli è proprio ».

Volle il Savi accertarsi se l'acido solfidrico derivasse dall'aliga in putrefazione, oppure dai sali contenuti nell'acqua salmastrosa. A tale effetto fece una esperienza, che fu la seguente.

Pose in un fiasco aliga ben lavata ad infondere con acqua pura; in altro fiasco pose aliga con acqua marina allungata di acqua dolce; in un terzo aliga con soluzione di solfato di magnesia. Dopo otto giorni, dal secondo e dal terzo fiasco esalava odore d'idrogeno solforato, e nulla dal primo, il quale neppure in appresso diede indizio di svilupparne. Replicò la detta esperienza, sostituendo fieno all'aliga, ed ottenne uguali risultati, onde potè accertarsi che, oltre le piante marine, anche le terrestri potevano coi solfati decomporsi in maniera da dare origine al gas acido solfidrico.

Ma dopo le riferite indagini, il Savi domandò a se medesimo se la malaria sia prodotta dai gas conosciuti (acido solfidrico, idrogeno protocarbonato), ovvero da miasmi di natura che ci sia incognita. Quale fosse la risposta che si diede, sarà da noi esposto qui appresso.

Se i gas idrogeno solforato e carburato siano i principii miasmatici esalati dalle acque stagnanti. Avendo verificato che un'acqua stagnante, allorquando esala principii malefici, acquista odore puzzolente per isviluppo di gas acido solfidrico, cui si associa il gas idrogeno protocarburato, fu posto il quesito, se al diffondersi di questi due fluidi aeriformi non si dovesse forse attribuire la cagione delle infermità onde sono afflitti gli abitatori dei luoghi di malaria. Non tarda doveva essere la risposta al quesito, poichè le emanazioni delle solfatare, dei lagoni sanesi e volterrani, di molte acque minerali, delle salse, dei fanghi delle lagune di Venezia, delle latrine, dei pozzi neri, sebbene ricche o di solo gas acido solfidrico, o di questo e del gas idrogeno protocarburato, non per tanto non producono in chi li respira nè febbri intermittenti, nè altre delle malattie maremmane.

Non ostante questa conclusione, il prof. Savi, in conseguenza delle moltiplicate indagini sui paludi nocivi che sussistono in sì gran copia nella Toscana, e dopo lunghi anni di replicati studii, venne a dichiarare « che il fatto del costante sviluppo di questi gas, là dove esistono fomiti di malaria, ci autorizza a presumere che essi in un modo o in un altro prendono parte nella produzione di detti miasmi,..... portando con loro alcune sostanze prodotte da quelle decomposizioni organiche, per le quali essi pure si sviluppano, o dando origine ad alcuni composti nuovi, entrino per molto, se non sono la causa unica della malaria. Insomma, che l'origine della malaria sia collegata con lo sviluppo e presenza di quelle arie idrogeniche ».

In complesso, stando al Savi, le materie organiche vegetali, gli animalcoli viventi nelle acque stagnanti, dacchè vi si depongono morti, se vi trovano solfati solubili, agiscono su di essi come riduttivi, ne fanno sprigionare gas acido solfidrico, il quale coll'idrogeno protocarburato sono intermezzo a far diffondere i miasmi nell'aria, se pure non concorrono alla formazione.

Il prof. Bechi (*Rapporto sul bonificamento delle maremme toscane, fatto dal cons. Salvagnoli-Marchetti*. Firenze 1859, p. 90 nell'*Appendice*) espose varie ipotesi per ispiegare la genesi dei miasmi negli stagni misti di acque dolci e salse: dapprima, supponendo col Braconnot che piccola dose di sale giovi

a far putrefare le sostanze organiche, mentre in più forte dose le conserva; che, avendosi cognizione come le acque stagnanti contengano molti acidi (crenico ed apocrenico e simili) e materie organiche in soluzione e grandissima quantità specialmente di vegetabili ricchissimi di azoto, se ne abbia a dedurre che dette materie abbiano accelerata la loro scomposizione dalla presenza di piccola quantità di cloruro di sodio. Laonde, a suo credere, nei paduli che si seccano nella state, il cloruro di sodio, di cui è impregnato il terreno che fa da bacino, recandosi dallo strato inferiore al superiore per isfioramento, si unirebbe efficace colle acque ad affrettare il decomporsi delle materie organiche. Dopo ciò, il Bechi suppose « che il gas idrogeno che tiene in soluzione una materia organica è il risultante del prodotto della decomposizione; secondo ogni probabilità, la causa principale della malsania dell'aria, o, in altri termini, il vero miasma ». Di esso idrogeno piccolissima sarebbe la proporzione nell'aria, anche durante il corso della notte, e solo pochi milligrammi se ne rinverrebbe in molti metri cubi: ai miasmi derivanti dalle sostanze animali in putrefazione l'ammoniaca si porgerebbe veicolo, ingenerando febbri tifoidee, mentre ai miasmi delle sostanze vegetabili sarebbe di veicolo l'idrogeno, cagionando le febbri intermittenti.

Le opinioni esposte dal Savi e dal Bechi per ispiegare la natura dei principii miasmatici delle acque stagnanti ci paiono un po' vaghe e congetturali. Che mai vuol dire quell'operare del gas acido solfidrico e del gas idrocarburato a portare con sè nell'atmosfera i tali principii, o concorrerne alla formazione? Come mai provate sperimentalmente che l'idrogeno sia il veicolo dei miasmi di origine vegetale, e l'ammoniaca di quelli di origine animale? Si può con certezza asseverare che il cloruro di sodio in lieve dose acceleri le putrefazioni, in modo da farne spicciare esalazioni malefiche? A noi sembra che un solo fatto rimanga ben provato, e sia quello che fu notato dal prof. Savi, che cioè le acque dolci quando ricevono solfati, sia dalle acque minerali, sia dalle marine, sia dai terreni, unitamente ad altri sali, e stagnino sopra un letto di materie organiche, diventino puzzolenti, e divengano fomiti di esalazioni perniciose. Quanto alla pretesa attitudine del gas idrogeno puro, dei gas idrogenati e dell'ammoniaca a rendersi veicolo dei miasmi, non sapremmo per quale induzione od argomento attribuire loro una sì straordinaria prerogativa, mentre si negherebbe agli altri gas componenti dell'aria, compreso il vapore acqueo e l'acido carbonico, e non escluso nemmeno il limo o polviscolo atmosferico; dacchè non una sola prova, nemmeno per somiglianza, si potrebbe addurre a concedere a certi fluidi aeriformi un'attitudine singolare a tale trasporto, che non si afferma per altri.

Pur troppo la natura dei miasmi dalle acque stagnanti è involta nel mistero tanto al presente quanto fosse in precedenza dei moltissimi studii intrapresi ad iscoprirla; non si sa come piglino nascimento, come esalino, quale la loro costituzione chimica; se puramente gasosi, o se particelle rapite in alto dallo scorrere dei venti che lambiscono la superficie degli stagni e delle paludi, e diffuse tutte all'aria; se sostanze di composizione loro propria, definita, determinata, o frammenti di corpuscoli in istato di scomposizione continua, e da questo loro stato riceventi l'efficacia a trasfondere nel sangue un moto particolare di alterazione, per cui si guasti e perda la sua condizione normale. L'Alibert col suo *igroeudiometro* (1), il Gazzeri con una macchinetta immaginata a condensare i principii organici di una gran copia di aria insalubre, altri chimici e fisiologi che si affaticarono a raccogliere le materie non gasose nuotanti dell'aria dei luoghi malsani, non giunsero mai ad ottenere risultati nuovi che valessero a rischiarare l'oscuro problema della natura chimica del miasma maremmano; e il Salvagnoli-Marchetti, che pure vi si adoperò col Gazzeri e il Taddei, dopo le indagini fatte, non seppero trovare e conchiudere di più. Le materie raccolte dall'aria infetta furono dei sali ammoniacali con particelle organiche, in tenue quantità, e che non dimostravano punto di possedere la funesta proprietà d'indurre febbri maligne e di periodo.

Dopo gli sforzi, riusciti in vano, di tanti e sì egregi osservatori e sperimentatori, sarebbe temerità se qui si volesse aggiungere parola ad arrecare qualche lume intorno alla questione difficilissima. Tuttavolta chiediamo venia se ci facciamo arditi di ricordare qualche dato che potrebbe valere di mezzo a dar mano a nuove indagini, collo scopo di tentare per altra via se non si venisse a scoprire qualche bandolo che conducesse più innanzi nell'intricato laberinto.

Posto che i solfati colle sostanze organiche siano disossigenati, come notò il prof. Savi, e come è cognito ai chimici, è manifesto che succederanno i seguenti effetti: 1° formazione di solfuri alcalini; 2° decomposizione di questi per opera dell'acido carbonico e degli acidi crenico ed apocrenico ed altri composti umici di natura acida; 3° alcalescenza delle acque e sviluppo di gas acido solfidrico; 4° riazione del detto gas coll'ossigeno dell'aria, onde la posatura di solfo in minutissime particelle e in certa copia nel-

(1) È l'*igroeudiometro* composto da un cono di vetro rovesciato sopra un bacino; è pieno di neve o di ghiaccio pesto mescolato con sostanza frigorifera; condensa l'umidità atmosferica, e con essa attrae le materie sciolte nel vapor acqueo ed anche parte delle nuotanti nell'aria.

l'acqua e sulle materie in decomposizione contenute nello stagno, come già il Savi ebbe ad osservare nei pantani più fetidi della Toscana, dove si putrefà l'aliga rigettata dal mare o crescente all'intorno.

L'alcalescenza, da quanto si sa, favoreggia la putrefazione delle materie organiche, in ispecie quelle di natura animale, cooperando a che se ne sviluppi ammoniaca e probabilmente ammine volatili, le quali possono diffondersi nell'aria combinate col gas acido solfidrico.

Ma, oltre l'alcalescenza, ad agevolare la putrefazione deve senza fallo concorrere il solfo che, come dicemmo, si va deponendo dallo stesso gas acido solfidrico per l'azione dell'ossigeno: quel solfo non è un corpo inerte, come forse si crede, allorchè si trova in contatto di materie organiche azotate, e particolarmente se facili a scomporsi. Francesco Selmi ebbe a riconoscere che il solfo polveroso, e puranco in pezzi, immerso in un liquido animale, come sarebbe latte, sangue, albume, bile, riagisce in maniera da affrettarne le alterazioni: per esempio, accelera la coagulazione del latte; contribuisce alla putrefazione delle altre materie nominate, mentre ad un tempo sprigiona gas acido solfidrico in maniera manifestissima. Così trovò che il solfo sparso sulle crittogame, quali le muffe che nascono sulla colla di farina, o le fa cessare dalla vegetazione, od in certi casi le rende più rigogliose, ma con isviluppo costante di gas acido solfidrico; come pure ebbe a riconoscere che il medesimo, nel mosto di uva che fermenta, vi riagisce con formazione del detto gas e di prodotti solfoalcolici, aventi odore agliaceo. Vide ancora che coll'albume e la carne muscolare dà immediatamente la riazione dell'acido solfidrico.

Vide che il solfo sparso sull'oidio, tanto allorchè investe l'uva, quanto se diffuso sopra altre piante, come le foglie della zucca, agisce con rapidità sì mirabile, da mostrarsi lo sviluppo dell'idrogeno solforato a capo di dieci minuti, quantunque non operasse che con un solo grappolo della prima e cinque o sei foglie dell'altra, introdotti in recipienti adatti, dacchè erano stati aspersi del solfo.

Fece pure alcune esperienze comparative sopra un equiseto crescente nei piccoli stagni che si formano nel letto del Po, verso le sponde, nei tempi estivi. E poichè non deve parere inutile che qui si notino ad utile dell'argomento, le riferiremo in compendio.

Presa pianta fresca, ne mise porzioni presso che uguali in boccie di vetro, e poscia versò acqua in una, e nelle altre, separatamente, soluzioni di solfato di magnesia, di solfato di soda, di cloruro di sodio e di carbonato di soda, contenenti 1 per 100 del sale; replicando l'ugual cosa, in altrettante boccie, con pianta, acqua e le dette soluzioni, in modo da avere l'esperienza in doppio. La pianta entro ciascuna boccia non occupava che i due terzi dell'altezza: il liquido era versato in modo che salisse fino a inzuppare tutta la pianta, ma non a coprirla affatto. Avute così due serie di boccie, preparate ugualmente, lasciò la prima serie senz'altro; e nella seconda introdusse solfo in polvere, agitando in maniera che si distribuisse per la massa con sufficiente uniformità. Ed ecco quello che osservò, in modo principale. Fu introdotta una cartolina intrisa con acetato di piombo in ogni boccia di ciascuna serie. Nelle boccie col solfo, dopo dieci ore di digestione a temperatura ordinaria, comparvero segni d'imbrunimento sulla carta piombifera; dopo venti ore l'imbrunimento era progredito in modo da essere quasi nero. Di giorno in giorno lo sviluppo dell'idrogeno solforato andò crescendo, sicchè agitando la bottiglia e smuovendo la pianta n'usciva un puzzo ben forte. Ma non era solo idrogeno solforato che si sentisse; unitamente vi era un altro odore sì nauseabondo da non potersi tollerare a lungo senza che non si provasse imbalordimento al capo. L'esperienza fu ripetuta tre volte, e sempre con risultati conformi: tranne che non si ebbero effetti costanti, per la copia dello sviluppo di acido solfidrico, comparativamente da un sale all'altro: in un caso il solfato di magnesia sembrò attivare la riazione tra la pianta e il solfo, e in altro rallentarla, senza tuttavia che l'impedisse. Ma nelle tre esperienze si vide sempre costante l'attività della pianta sola a riagire col solfo, tanto da doverne dedurre che i sali, se non la ritardano nella riazione, certo non la fanno sollecitare.

Un'altra osservazione è degna di essere notata, che in ciascuna boccia dove era il solfo e dove per conseguenza si sviluppò l'idrogeno solforato apparvero crittogame alla superficie, e in quella con pianta, acqua e solfo si formò una muffa bianca speciale (notata dal Selmi nelle esperienze fra il solfo e le muffe della colla d'amido), per essere vigoreggiante sotto l'azione del solfo; e che dopo apparsa la crittogama l'odore nauseoso si rese peggiore, e assai più intenso che nelle boccie senza solfo.

La serie delle boccie senza solfo dopo uno spazio di tempo, che fu dai cinque ai sette giorni, diede segni d'imbrunimento sulla carta con piombo. La boccia col solfato di soda fu la prima, e la carta ne venne pienamente imbrunita; quella col solfato di magnesia imbrunì anche la carta, ma un po' più tardi e un po' meno della precedente; le due col carbonato di soda e coll'acqua semplice diedero imbrunimento meno intenso che le due coi solfati; l'ultima col cloruro di sodio fu pure l'ultima a dar segni d'idrogeno solforato, e piuttosto leggermente. In tutte apparvero crittogame, ma assai più tardi che nelle boccie col solfo, e si sviluppò un odore grave, che dopo quindici dì parve quasi di sterco: la boccia col solfato di soda aveva una pellicola gialla, che era di solfo ridotto.

Partendo da questi fatti, si può congetturare con

qualche fondamento che il solfo il quale si fa libero nelle acque stagnanti, quando vi avviene riduzione di solfati in solfuri e sviluppo di gas acido solfidrico, non debba rimanere inerte quando si mescola colle materie vegetali ed animali che si decompongono nel fondo dei paduli, e che ivi in parte torni a trasformarsi in acido solfidrico, in parte concorra a modificare il modo di scomporsi di dette materie, innestandosi in taluno dei prodotti che vi si vanno ingenerando, contribuendo a renderli di tale costituzione, che, assorbiti dal corpo umano, v'inducano effetti più o meno perniciosi. E che una tenue quantità di un principio organico od inorganico volatile possa tornare nocivo in qualche modo all'uomo, sebbene respirato in proporzioni tenuissime, si può argomentare da quanto si conosce della mortale efficacia di certi gas, come il gas idrogeno arsenicato e il gas acido cianidrico, e ben anche dalla potente impressione con che agiscono sui nervi certi odori, come quello di muschio, di giglio, di gelsomino e di altri fiori, i quali, se respirati un po' a lungo, sebbene in dosi infinitesime e senza dubbio imponderabili, nondimeno inducono fiere emicranie, vertigini e perfino un assopimento letale, che senza i soccorsi dell'arte potrebbe finire troppo funestamente. Nessuna meraviglia adunque se alcuni principii gasosi o volatili sorgenti dai corpi organizzati in putrefazione, e particolarmente in date condizioni, possano agire con tale forza, da indurre nei viventi malattie gravi ed eziandio mortali.

Sarebbe perciò di somma importanza che si facesse uno studio in grande e compiuto dei prodotti volatili, che si formano tra il solfo e le materie organiche, animali e vegetali in istato di scomposizione, poichè si potrebbero forse trovarne di tali, dalla cui composizione o natura si avesse a trovare argomento per dedurne quali probabilmente siano la natura o la composizione dei principii miasmatici esalati dai paduli e dai siti maremmani.

ACONITANILIDO, ovvero **TRIFENILO-ACONITO-TRIAMMIDO**, $C^{24}H^{21}N^3O^3N^3$ $(C^6H^3O^3)'''$ (C^6H^5). H^3 (*chim. gen.*). — Formasi insieme coll'*aconitidianilo* (*vedi*) dall'azione dell'anilina sull'acido clorossicitrico. È una sostanza amorfa, insolubile nell'acqua, molto solubile nell'alcole freddo, ed è perciò facilmente separabile dall'aconitidianilo.

ACONITATI (*chim. gen.*). — L'acido aconitico è tribasico e produce tre classi di sali, in cui uno, due, tre atomi d'idrogeno sono surrogati da altrettanto in atomi di metallo.

Essendo rappresentabile da $C^6H^3O^3.HHH.O^3$; a ciascuno degli H distinti può essere surrogato un atomo metallico Me; onde si hanno i sali $C^6H^3O^3.H^2.Me.O^3$; e poi $C^6H^3O^3.H.Me^2.O^3$; e in fine $C^6H^3O^3.Me^3.O^3$.

Gli aconitati delle basi alcaline e dell'ossido di zinco sono facilmente solubili nell'acqua. Trattati coi sali solubili di piombo e di argento, danno un precipitato bianco, fioccoso, che non si fa cristallino nè per via di bollitura, nè dimorando a lungo nel liquido d'onde si formò.

I fumarati e maleati corrispondenti sono cristallini.

Possono aversi e colla potassa e coll'ammoniaca sali delle tre maniere di saturazione; colla soda si hanno il bisaturo ed il trisaturo.

L'*aconitato di ammonio neutro*, $C^6H^3O^3,(NH^4)^3O^3$, è solubilissimo ed incristallizzabile. Si prepara saturando l'acido aconitico coll'ammoniaca.

L'*aconitato biammonico*, $C^6H^3O^3.H.(NH^4)^2.O^3$, si prepara con 1 atomo di aconitato neutro a cui si aggiunge un mezzo atomo di acido, e poi si svapora a blando calore. È in croste cristalline, formate da prismi microscopici. Non può essere ridisciolto nell'acqua senza che si scomponga in acido libero ed in aconitato neutro. Scaldandolo non genera una sostanza analoga al fumarammido.

L'*aconitato monoammonico*, $C^6H^3O^3.H^2.NH^4.O^3$, si ottiene da 1 atomo di aconitato neutro a cui si aggiungono 2 atomi di acido. È cristallizzabile, e solubile nell'acqua.

Gli *aconitati di potassio e di sodio* somigliano a un di presso a quelli di ammoniaca.

L'*aconitato di bario*. — Questo sale formasi saturando con acqua di barita una data quantità di acido aconitico. Non cristallizza, e dopo la disseccazione è in massa amorfa. È idratato: a 140° perde l'acqua di cristallizzazione.

L'*aconitato di calcio*. — È un sale che trovasi in copia nel sugo e nell'estratto di aconito. Può essere preparato direttamente sciogliendo la calce nell'acido aconitico, ovvero precipitando col cloruro di calcio l'aconitato di sodio. È solubile in 99 parti di acqua fredda; assai più nella bollente. La soluzione messa ad evaporare a blando calore e senza agitarla, se poi si mette a seccare all'aria, in allora una parte si solleva nel mezzo dalla bacinetta in forma di materia gelatinosa che si dissecca e screpola come fa la gomma arabica. Se per lo contrario si fa cadere un piccolo cristallo del sale medesimo nella soluzione concentrata, in allora si rappiglia in massa di cristallini delicati.

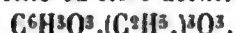
L'*aconitato di manganese*, $C^6HO^3.Mn^3.O^3,6H^2O$, si prepara facendo bollire il carbonato di protossido di manganese colla soluzione di acido aconitico. È in piccoli ottaedri rosei, poco solubili nell'acqua fredda.

L'*aconitato di piombo*, insolubile nell'acqua fredda; poco solubile nella bollente; scaldato a 140°, perde 5.29 per 100 di acqua.

L'*aconitato di argento*. — Sale che non si può preparare coll'acido aconitico e il nitrato d'argento, perchè tra i due reagenti non si forma precipitato; ma si ottiene tra il detto nitrato ed un aconitato alcalino. È una materia bianca, amorfa, poco solubile

nell'acqua fredda, e riducibile in parte quando è tenuta nell'acqua che bolle. Regnault avendo scaldato l'aconitato d'argento a 148°, n'ebbe una lieve esplosione, e per residuo un carburo d'argento, grigio cupo, uniforme, di lucentezza metallica, mentre si formarono acido carbonico in copia e piccole goccciole giallognole, che cristallizzarono nell'assodarsi, ed avevano riazione acidissima. È da notare che Regnault usò l'acido aconitico estratto dall'*equisetum*. Quando l'aconitato d'argento è secco, se si scalda gradatamente, arde deflagrando e producendo efflorescenza simile a cavolifiori.

Aconitato d'etilo od *etere aconitico*,

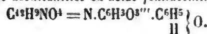


$C^6H^3O^3.(C^2H^5.)^3O^3$.

Si scioglie l'acido aconitico in cinque volte il peso di alcole assoluto, poi si satura la soluzione coll'acido cloridrico. L'etere si forma; aggiungesi acqua, e quello si separa in forma di olio. Si può avere eziandio distillando una mescolanza di alcole, acido solforico ed acido citrico, e coobando più volte i prodotti.

È un liquido incoloro, di odore aromatico, di sapore amarissimo, del p. sp. di 1,074° a 14°. Bolle a 236°, decomponendosi parzialmente, sviluppando densi fumi bianchi, e lasciando un residuo nero, grasso al tatto.

Acido aconitanilico od *acido fenilaconitiammico*,



$$C^{12}H^9NO^4 = N.C^6H^3O^{3'''}.\left.\begin{matrix}C^6H^5\\H\end{matrix}\right\}O.$$

È un acido ammico derivante dal tipo $\left.\begin{matrix}NH^4\\H\end{matrix}\right\}O$, in cui i 4 atomi d'idrogeno che sono surrogabili nell'ammonio, sono sostituiti da 1 atomo di fenilo, più da 1 at. del radicale triatomico, l'*aconitilo* $C^6H^3O^{3'''}$.

Allorquando si fa riagire il percloruro di fosforo coll'acido citranilico o fenilo-citrammico $C^{12}H^{11}NO^5$, si ottiene il prodotto $C^{12}H^8NO^3Cl$, il quale, aggredito con acqua, si scompone concorrendovi gli elementi dell'acqua stessa, e forma acido cloridrico e acido fenilcitrammico.

Devesi far uso di 1 atomo di acido citranilico per 2 di percloruro di fosforo, ed aggiungere questo a poco per volta, aiutando la riazione con blando calore. La materia si scioglie e si ha un liquido giallo, che trattato coll'acqua dà nascimento, oltre ad acido cloridrico, ad una sostanza molle, la quale sciolta nell'acqua calda, poi raffreddando la soluzione, può aversi in piccoli aghi gialli, non decolorabili per via di replicate cristallizzazioni.

L'acido fenilaconitammico è poco solubile nell'acqua, assai più nell'alcole, e moltissimo nell'ammoniaca acquosa, dalla quale, col mezzo del nitrato d'argento, può aversi il *fenilaconitammato d'argento*, $C^{12}H^8AgNO^4$, in fiocchi rosei.

ACONITI (*farm.*). — Al genere *aconito*, della famiglia delle ranunculacee, appartengono parecchie specie, quali sono l'*A. anthora*, il *cammarum*, il *lycoctonum* ed il *napellum;* quest'ultimo è la sola specie officinale. Cresce l'aconito napello spontaneo nei luoghi riparati ed umidi delle montagne. È una bella ed elegante pianta, dell'altezza di circa un metro; a foglie lucenti, profondamente laciniate, fiori a cappuccio in grappolo semplice terminale, di colore turchino o violetto; ha radice grossa, nerastra al di fuori, della forma di un piccolo navone, o napo, d'onde l'appellativo di *napello* con cui si distingue questa specie d'aconito.

La storia dell'aconito, se di questa ora descritta specie o quale altra non sapremmo ben dire, rimonta ad epoche remotissime; secondo la favola, l'aconito avrebbe avuto origine dalla spuma dell'orribile Cerbero. Dagli scritti di Ovidio appare come fosse uno dei componenti delle famose bevande di Medea.

Hujus in exitium miscet Medea quod olim
Attulerat secum Scythicis aconitum ab oris.

Risulta pure dagli scritti di Orazio, di Giovenale, di Ausonio come gli antichi popoli riconoscessero negli aconiti piante sommamente velenose, come realmente il sono, quantunque adoperato con giudizio l'aconito napello, non meno che alcune altre specie, fornisca preziosi medicamenti, quali sono lo estratto, la tintura alcolica. È lodato nella cura del reumatismo cronico, nelle paralisi, nelle nevralgie, nell'amaurosi. A piccole e rifratte dosi promuove la secrezione della saliva, delle orine, accresce la traspirazione cutanea.

Le foglie recenti e prese dalla pianta in piena vegetazione, cioè in fioritura, applicate sull'epidermide, vi determinano una viva infiammazione, che può anche propagarsi per assorbimento alle mucose interne. Questa acredine gli aconiti, come tutte le ranuncolacee acri, la perde in grande parte colla disseccazione, senza perdere per questo le altre sue proprietà tossiche.

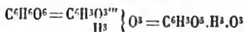
L'azione dell'aconito ingerito a dosi venefiche si annunzia con grande secchezza della bocca, intormentimento della lingua, stringimento dell'esofago, sudore copioso universale, pallore, dilatazione della pupilla, capo pesante, vertigini, perdita della memoria, salivazione abbondante, nausee, macchie rosse per il corpo, stanchezza, angustia ai precordii, deliquio, convulsioni, paralisi alle estremità, quindi succede la sonnolenza, sudori freddi, polsi impercettibili e mancanti, asfissia e morte.

Un vero antidoto, cioè un vero medicamento che possa combattere prontamente ed in modo specifico l'azione deleteria dell'aconito non è finora conosciuto; si raccomandano soprattutto gli emetici, gli antiflogistici, i diluenti. È lodato ancora il caffè tostato in polvere ed in bevanda.

Molti farmacologi cercarono di stabilire la composizione immediata dell'aconito napello; si riscon-

trano così nelle foglie come nelle radici, fra i principii immediati comuni a tutte le piante, cioè gomma, albumina, materie coloranti e grasse, cera, resina e simili, un acido particolare, l'acido aconitico, isomero se non identico coll'acido equisetico e con quello che si ottiene fra i prodotti della metamorfosi dell'acido citrico; contiene finalmente un peculiare alcaloideo, nel quale principalmente, se non esclusivamente, risiedono le proprietà medicinali dell'aconito; principio che fu chiamato *aconitina* (*vedi*).

ACONITICO ACIDO (*chim. gen.*). — Fu detto anche *acido equisetico* ed *acido citridico*. La sua composizione è rappresentata dalla formola:



$$C^6H^6O^6 = \left.\begin{matrix} C^6H^3O^{3'''} \\ H^3 \end{matrix}\right\} O^3 = C^6H^3O^3.H^3.O^3$$

Fu trovato nelle radici e nelle foglie dell'aconito napello (*aconitus napellus*) ed in altri aconiti, e nelle parti verdi della *delphinium consolida*, raccolta prima della fioritura, nell'*equisetum fluviatile*, nel *limosum*, ecc.

L'aconito lo contiene in istato di aconitato di calce, che cristallizza dal sugo ristretto per evaporazione, e può essere purificato, lavandolo replicatamente con acqua e con alcole, nei quali è insolubile. Sciogliesi l'aconitato di calce nell'acido nitrico molto allungato, si feltra la soluzione e si precipita con acetato di piombo. Raccogliesi l'aconitato di piombo, si lava ben bene, si stempera in acqua e si scompone con una corrente di gas acido solfidrico: si feltra, si mette a svaporare il feltrato fino a secchezza, si tratta con etere il residuo, per avere sciolto l'acido e indisciolta l'impurità.

Può aversi eziandio dalla scomposizione dell'acido citrico, che si sottopone all'azione del calore, scaldandolo finchè esala vapori infiammabili. Si ripiglia con alcole il residuo della scomposizione, e si tratta il liquore alcolico con acido cloridrico, il quale provoca la formazione dell'etere aconitico, il quale per aggiunta di acqua si separa in forma di un liquido olioso, che aggredito con potassa riproduce l'alcole e genera aconitato di potassa. Si converte questo in aconitato di piombo, che poi si scompone valendosi del gas acido solfidrico; indi procedendo come fu esposto di sopra.

La soluzione eterea dell'acido aconitico, se è messa a svaporare, fornisce una massa che scaldata fino a 160° si trasforma in un olio liquido che è un nuovo acido, cioè l'*acido itaconico*, mentre sprigiona acido carbonico, secondo l'equazione:



$$\underbrace{C^6H^6O^6}_{\text{ac. aconitico}} = \underbrace{C^6H^6O^4}_{\text{ac. itaconico}} + \underbrace{CO^2}_{\text{ac. carb.}}$$

L'acido aconitico, quale si ha per evaporazione lenta da una soluzione eterea, è in croste mamillonari e con indizii di cristallizzazione, senza che tuttavia si possa riconoscere quale ne sia la forma cristallina. È solubilissimo nell'acqua, nell'alcole, nell'etere. Scaldandolo s'imbruna a 130°, si fonde a 140° e bolle a 160°, decomponendosi e fornendo acido itaconico ed acido carbonico, come si disse.

Si può distinguere da' suoi isomeri l'acido fumarico e l'acido maleico per varie maniere. L'acido aconitico è molto più solubile nell'acqua che non sia il fumarico. Si scompone a 160°, e il fumarico si liquefà molto difficilmente e si sublima a 200° senza residuo.

L'acido aconitico non cristallizza con forme discernibili, mentre il maleico fornisce cristalli determinabili; l'aconitico si fonde a 140°, e il maleico a 130° trasformandosi in acido fumarico.

Combinato colla calce, stemperato nell'acqua in cui fu messo del formaggio, patisce una fermentazione speciale, per cui è trasformato in acido succinico, perdendo 4 atomi di carbonio e 4 di ossigeno.

ACONITIDIANILO ossia **DIFENIL-ACONITO-DIAMMIDO**, $C^{18}H^4N^2O^3 = N^2(C^6H^3O^3)'''(C^6H^5)^2.H$. (*chim. gen.*). — È formato insieme coll'aconitanilido dall'azione dell'acido aconitico sull'anilina, ovvero dell'acido ossicloronitrico sulla stessa base.

È insolubile nell'acqua, poco solubile nell'alcole freddo, solubile assai più nell'alcole bollente, d'onde si depone per raffreddamento in aghetti di un giallo pallido.

ACONITILO, $C^6H^3O^3$ (*chim. gen.*). — Radicale triatomico, contenuto nell'acido aconitico e ne' suoi derivati, e che fino ad ora non si ottenne in istato libero. Per dinotare la sua triatomicità, dev'essere scritto $C^6H^3O^{3'''}$.

ACONITINA, $C^{30}H^{47}NO^7$ (*chim. gen.*). — Fu scoperta da Hess nell'*aconito napello*, e dal medesimo preparata ed esaminata. Quanto al metodo di estrarla dalle radici e dalle foglie, ne è discorso nell'articolo seguente Aconitina (*farm.*), ed il simile per ciò che spetta alle proprietà fisiche e chimiche. Qui daremo un breve cenno dei sali che forma quando riagisce cogli acidi.

I sali di aconitina sono difficili a cristallizzare; quantunque non siano deliquescenti; sono molto solubili nell'acqua e nell'alcole; gli alcali precipitano l'aconitina dalle due soluzioni.

Il *cloridrato* si prepara facendo passare del gas acido cloridrico secco sull'alcaloide scaldato a 100° c.: esso contiene 13,41 p. c. di acido.

Il *cloroplatinato* non precipita dalla soluzione cloridrica dell'aconitina quando vi si versa bicloruro di platino.

Il *cloromercurato* è un precipitato bianco, coagulato, solubile facilmente nell'acido cloridrico e nel cloruro di ammonio.

Il *cloraurato* è un precipitato giallastro, insolubile

nell'acido cloridrico, e che contiene 22,06 per 100 di oro.

Il *solfocianidrato* è un precipitato bianco.

Il *picrato* è un precipitato giallo, non solubile nell'ammoniaca.

Il *fosfato* non si forma per l'aggiunta del fosfato di soda alla soluzione del cloridrato di aconitina.

ACONITINA (*farm.*). — È il principio attivo più rimarchevole degli aconiti e particolarmente dell'aconito napello. Si può estrarre tanto dalle radici quanto dalle foglie; volendola estrarre dalle radici, si segue nelle farmacie il seguente procedimento. Si esaurisce con alcole a 36° Baumé e bollente la radice secca minutamente tagliata dell'aconito napello; si spreme forte; si filtrano le tinture alcoliche e si evaporano per distillazione fino ad estratto. Il residuo si stempra nell'acqua; si filtra di nuovo e si riduce a consistenza di sciroppo; vi si aggiunge acido solforico diluito con acqua distillata; filtrato il liquido, vi si versa ammoniaca per decomporre il solfato di aconitina e precipitarne la base.

Questa raccolta si salifica di nuovo con acido solforico allungato, si tratta con carbone animale, si filtra ed un'altra volta si precipita l'aconitina mediante l'ammoniaca.

Analogo è il procedimento a seguirsi per estrarnela dalle foglie; al quale effetto si può fare uso sia dell'estratto alcolico preparato colle foglie secche, sia del succo estratto dalle foglie recenti. L'estratto alcolico si diluisce nell'alcole ordinario, vi si stempra idrato di calce in eccesso; si filtra, e nel liquido filtrato si versa acido solforico, il quale precipita la calce allo stato di solfato, mentre costituisce coll'aconitina un solfato solubile; si filtra per separare il solfato calcare, si distilla il liquido per ricuperarne l'alcole, al residuo si aggiunge acqua distillata e vi si precipita l'aconitina con carbonato potassico; il precipitato si preme fra carta, si fa asciugare, si scioglie nell'alcole, si scolora con carbone animale, e si abbandona a lenta evaporazione, la quale mediante si depone l'aconitina; si purifica trasformandola di nuovo in solfato, decomponendo questo con calce stemprata, ed il precipitato trattando con etere, che discioglie l'aconitina ed abbandona per spontanea evaporazione.

È in forma di una materia polverulenta e granellosa, bianca, amorfa, e talvolta in massa compatta, vitrea e trasparente; senza odore, di sapore eccessivamente acre ed amaro; solubilissima nell'alcole e nell'etere, poco nell'acqua fredda, sensibilmente in quella bollente, fonde a + 80°, al dissopra di + 120° incomincia a decomporsi.

L'acido solforico concentrato fa assumere all'aconitina una tinta gialla che volge tosto al rosso; l'acido nitrico la discioglie senza colorarla. L'iodo produce coll'aconitina una massa di colore chermesino. I sali che forma cogli acidi sono solubilissimi e difficilmente cristallizzabili.

È l'aconitina sommamente venefica, per guisa che un milligramma può uccidere un passero. Produce forti convulsioni tetaniche; ha comune cogli alcaloidei delle solanacee virose, belladonna, giusquiamo, stramonio, la facoltà di dilatare la pupilla. Si consiglia dai medici l'aconitina a piccolissime dosi negli stessi casi delle altre preparazioni d'aconito; le forme nelle quali più di spesso si adopera sono quelle di pillole, di pozioni per l'interno, d'imbrocazioni, di pomate o linimenti per l'esterno.

Nel venefizio è raccomandato il metodo di cura già riferito pei casi di avvelenamento cogli altri preparati d'aconito.

ACORO VERO (*chim.*). — Pianta vivace, che cresce nei luoghi umidi e paludosi dell'Europa, della Tartaria e delle Indie: si coltiva pure nei giardini. Ha foglie somiglianti a quelle dell'iride, ma più strette, più dritte, a due taglienti. La sua radice si vende nelle officine col nome di *calamus aromaticus*, da non confondersi col calamo aromatico degli antichi, che era lo stelo odoroso ed amaro di una pianta delle Indie, della famiglia delle genzianee. La radice dell'acoro è grossa come un dito, articolata e posata orizzontalmente alla superficie della terra. Fu analizzata da Trommsdorff, che ne estrasse per 2 chilogrammi circa:

Olio volatile	0,0007
Fecula particolare	0,0305
Estrattivo, con un poco di cloruro di potassio	0,0651
Gomma, con un poco di fosfato di potassa	0,1170
Resina vischiosa	0,0468
Parte legnosa	0,4207
Acqua	1,2852
Totale	1,9660

ACORO VERO, A. AROMATICO, CALAMO AROMATICO, C. ODOROSO, C. ACORO (*farm.*). — La droga medicinale indicata sotto questo nome è il rizoma di un'aroidea perenne che cresce nelle acque stagnanti e nei fiumi a lento corso della settentrionale Europa. È della grossezza di un dito, compresso, geniculato; da uno dei lati è estremamente bruno, e dall'altro bianco verdiccio; molte volte però in commercio ci viene privo dell'involucro esterno, epperciò di colore bianco; internamente è spugnoso, di colore bianco-roseo, di odore aromatico piacevole, di sapore dapprima caldo e piccante, poscia acre ed amaro.

L'analisi chimica vi ha riconosciuto un olio volatile, una peculiare resina, gomma, inulina, piccola quantità di emetina, non che fosfato e cloruro potassico.

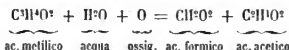
Si adopera in polvere, sotto forma di tintura al-

colica, di estratto, di sciroppo e di infusi acquosi; è riputato stomatico, tonico, eccitante ed anticatarrale.

ACRILICO ACIDO, $C^3H^4O^2 = C^3H^3.H.O^2$. (*chim. gen.*). — Detto anche *acido acroleico*. Gli agenti ossidanti tendono a fissare ossigeno sull'acroleina; ma taluno non basta a trasformarla in certa copia, come sarebbe il biossido di piombo, altri la modificano troppo profondamente, come l'acido cromico. L'agente più opportuno per convertirlo in acido acrilico è l'ossido di argento adoperato in abbondanza, ed usando cautele acciò la riazione non riesca troppo gagliarda. Per questa preparazione si può giovare dell'acroleina greggia quale si ritrae dalla distillazione secca dei grassi neutri.

Si decompone coll'acido solfidrico l'acrilato d'argento, usando del gas e tenendo la materia entro bolla che si circonda col ghiaccio acciò la riazione non riesca troppo forte, potendone succedere uno scoppio. Quando tutto il sale fu scomposto, si scalda per distillare l'acido acrilico, il quale passa dapprincipio in unione con una data quantità di acqua. Affine di purificarlo dev'essere rettificato.

Dopo la rettificazione l'acido acrilico è in forma di un liquido limpido, di odore acido, gradevole, lievemente empireumatico, somigliante a quello dell'aceto. Raffreddandolo fino a 0° non si solidifica. Ha sapore acido e si mesce coll'acqua in qualsivoglia proporzione. Bolle al di sopra di 100°, e il suo punto di bollitura è medio tra quello dell'acido formico e quello dall'acido acetico. Può essere distillato senza che si alteri. È decomposto dall'acido nitrico e da altri agenti ossidanti che lo risolvono in acido formico ed in acido acetico:



$$\underbrace{C^3H^4O^2}_{\text{ac. metilico}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} + \underbrace{O}_{\text{ossig.}} = \underbrace{CH^2O^2}_{\text{ac. formico}} + \underbrace{C^2H^4O^2}_{\text{ac. acetico}}$$

In lungo contatto cogli alcali si sdoppia coi due acidi mentovati, ossidandosi probabilmente all'aria.

L'acido acrilico si trova tra i prodotti dell'azione dell'iodoformo sull'alcolato potassico. Fu pure trovato tra i prodotti della decomposizione lenta dell'alcole mediante la barita.

Si combina coll'idrogeno nascente e forma l'acido propionico.

Acrilati. L'acido acrilico è monobasico: gli acrilati somigliano ai formiati ed agli acetati, e sono molto solubili, se ne eccettui l'acrilato d'argento.

Perdono a 100° una parte dell'acido.

L'*acrilato di sodio*, $C^3H^3NaO^2 + 5H^2O$, si ottiene coll'acido acrilico e il carbonato di soda. È in cristalli prismatici, piccoli, trasparenti, di sapore salato ed amaro, solubilissimi e deliquescenti. Nel bagno maria perde 32,5 per 100 di acqua; a più calore si gonfia e sobbolle.

L'*acrilato di bario* $(C^3H^3O^2)^2Ba''$, è in massa gommosa, solubilissima nell'acqua e meno solubile nell'alcole.

$C^3H^3KO^2$. Rassomiglia al sale sodico.

$(C^3H^3O^2)Ca''$. Aghi piccoli solubilissimi.

$(C^3H^3O^2)Pb''$. Cristallizza dalla soluzione acquosa calda in aghi risplendenti lunghi, aggruppati a stella.

$(C^3H^3O^2)Zn''$. Piccole scagliette, che perdono dell'acido coll'evaporazione della soluzione.

L'*acrilato d'argento*, $C^3H^3AgO^2$, si prepara coll'acroleina greggia e l'ossido di argento. A tale effetto si prende l'acroleina greggia quale si trae dalla distillazione secca dei grassi neutri; si rettifica la parte volatile che passò, raccogliendo separatamente ciò che distilla tra 40° e 60°, e poi seccandolo sul cloruro di calcio. Si prende ossido di argento e s'introduce in istorta tubulata, unita con refrigerante che si manterrà freddo. Vi si versa acroleina a poco a poco. Succede riazione vivacissima, tanto che buona parte di essa svapora e distilla, e si condensa nel refrigerante. Si continua a farla riagire riversandola sull'ossido d'argento finchè sia svanito l'odore. Si versa acqua sulla materia che è nella storta, e si scalda per iscacciare gli olii volatili da cui l'acroleina era accompagnata; si feltra il liquido bollente, e si mette a cristallizzare in luogo oscuro.

Purificando con replicate cristallizzazioni *il prodotto* si ha in aghi bianchi, di splendore setaceo, leggieri, flessibili e somiglianti all'acetato d'argento. Sono poco solubili nell'acqua fredda: non contengono acqua di cristallizzazione. Anneriscono alla luce; a 100° si fanno di un nero cupo, in ispecie se umidi. Scaldati oltre a 100°, scoppiano lievemente sviluppando un vapore acido e giallo, e lasciano un residuo di carburo d'argento.

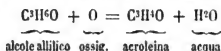
Eteri acrilici. — Fino ad ora non furono ottenuti in istato puro. Si tentò di avere l'*acrilato di etile* distillando alcole, acido acrilico ed acido solforico, od anche distillando alcole, acido solforico od acrilato di sodio o di bario, o anche riscaldando il sale piombico coll'ioduro d'etilo, senza che si ottenesse nulla di ben determinato. In ambidue i casi si sviluppò un odore non isgradevole di rafano, e sembra che il prodotto della distillazione contenesse acetato e formiato di etilo.

ACROITE (*chim. min.*). — Nome dato ad una varietà incolora di tormalina.

ACROLEINA, C^3H^4O (*chim. gen.*). — È il vapore acre ed irritante che si produce nella distillazione secca dei grassi e degli olii neutri, e piglia origine dalla glicerina in essi contenuta. Fu ottenuta da Brandes nel 1838 in istato d'impurità, e cinque

anni dopo preparata e analizzata da Redtenbacher, che ne studiò le qualità principali.

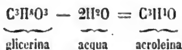
Può essere eziandio prodotta coll'azione del nero di platino o di una mescolanza di bicromato di potassa e di acido solforico sull'alcole allilico.



$$\underbrace{C^3H^6O}_{\text{alcole allilico}} + \underbrace{O}_{\text{ossig.}} = \underbrace{C^3H^4O}_{\text{acroleina}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}}$$

L'acroleina è in rapporto coll'alcole allilico come l'aldeide comune coll'alcole vinico, come appare chiaramente dal confronto della formola.

La glicerina aggredita coll'acido fosforico anidro o col bisolfato di potassa perde acqua e si trasforma in acroleina:



$$\underbrace{C^3H^8O^3}_{\text{glicerina}} - \underbrace{2H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{C^3H^4O}_{\text{acroleina}}$$

Si prepara distillando in ampia storta una mescolanza di glicerina e di bisolfato di potassa, oppure di acido fosforico anidro. Si raccoglie il prodotto dentro un refrigerante che si mantiene a bassa temperatura e che porta un lungo tubo per condurre i vapori sotto un camino ben tirante, acciò siano portati altrove, nè si diffondano pel luogo in cui si opera, dove renderebbero impossibile il rimanere. Lo stillato formasi di uno strato olioso di acroleina che soprannuota ad un liquido acqueo il quale ne contiene in soluzione, come pure contiene acido acrilico ed altra materia ingenerata nella riazione. Si separa lo strato olioso, si fa digerire con ossido di piombo, finchè abbia perduta la riazione acida, e poi si rettifica a bagno maria, indi si dissecca sul cloruro di calcio, poi si rettifica di nuovo. Un'avvertenza indispensabile a ben guidare l'operazione è quella di valersi di recipienti perfettamente secchi, e di mantenervi per entro un afflusso d'acido carbonico secco, acciò non vi penetri l'aria, il cui ossigeno varrebbe ad ossidare rapidamente l'acroleina.

Huebner e Geuther, per prepararla, distillano una parte di glicerina con due parti di solfato acido di potassa, a fiamma libera, avendo difeso il fondo della storta con rete metallica, e collocato dell'ossido di piombo nel collettore affine di neutralizzare l'acido che si produce. Stando ai chimici mentovati, l'operazione ha due stadii: dapprima il bisolfato si discioglie nella glicerina, e forma un glicerilosolfato di potassio, con eliminazione di acqua, per la qual cosa in sulle prime distilla acqua sola con piccola quantità di acroleina; ma più tardi, allorchè il liquido diviene più concentrato, il glicerilofosfato si decompone, e l'acroleina distilla con tenue proporzione di acqua. In conseguenza giova raccogliere solo l'ultima parte, e purificarla col mezzo dell'ossido di piombo, rettificarla al bagno maria come fu notato di sopra.

È l'acroleina un liquido scolorito, limpido, molto rifrangente, più leggiero dell'acqua. Bolle a 52°,4, e il suo vapore ha la densità di 1,897. Se si lascia sperdere qualche goccia in una stanza, in modo che l'atmosfera ivi se ne empia, non si può rimanere più colà, fino a tanto che l'aria non sia interamente mutata, tale e tanta è l'irritazione che produce negli occhi. Avvicinandole un corpo infiammato, piglia fuoco e brucia di vampa chiara. Una parte di acroleina ha uopo di 40 parti di acqua per disciogliersi: nell'etere si scioglie assai più copiosamente. La soluzione, in contatto dell'aria, da neutra diviene acida, perchè assorbe ossigeno, e si forma acido acrilico.

Non si può conservare inalterata a lungo, neppure entro vasi chiusi, perchè si converte spontaneamente in una materia fioccosa che fu chiamata *disacrilo;* qualche rara volta si trasforma in una sostanza resinosa. Talvolta si solidifica prontamente, dopo che fu preparata, sebbene sia entro recipienti suggellati a lampada. Sotto l'acqua si trasmuta in modo somigliante, mentre si scompone, con formazione di acido acrilico, acido formico ed acido acetico.

Facendone passare i vapori per un tubo rovente, si produce acqua, idrogeno carbonato e carbone che si deposita.

Cogli *alcali caustici* agisce gagliardamente: l'odore irritante si spegne, mentre sviluppasi fragranza di cannella, come avviene tra le aldeidi e la potassa; nel tempo stesso si formano corpi resinosi, col concorso probabilmente dell'aria atmosferica.

Dall'*acido nitrico* è ossidata con vivacità e trasformata in acido acrilico; dall'*acido solforico* è incarbonita a freddo con isprigionamento di acido solforoso. Il cloro e il bromo l'intaccano con formazione di olii pesanti e di acido cloridrico o bromidrico.

Il *percloruro di fosforo* l'aggredisce con violenza; ne ingenera bicloruro di allilidene $C^3H^4.Cl^2$, ed un liquido olioso, il quale sembra un isomero del detto bicloruro.

Si unisce direttamente coll'*acido acetico anidro* e forma il composto espresso dalla formola



$$C^3H^4O.C^4H^6O^3,$$

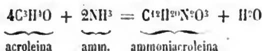
il quale è identico perfettamente col composto che risulta dall'azione dell'acetato di argento sul bicloruro di allilidene e che potrebbesi considerare come un biacetato di allilidene $(C^3H^4)''.(C^2H^3O)^2.O^2$.

Allorquando si aggiunge nitrato d'argento ad una soluzione di acroleina, formasi un precipitato bianco e coagulato, che è probabilmente rappresentabile da $C^3H^3AgO^2$. Esso non dura a lungo, e si scompone da sè con formazione di acido acetico e precipitazione di argento ridotto. Aggiungendo qualche gocciola di ammoniaca e bollendo, si ha riduzione del metallo, che precipita in forma polverosa, e non a superficie lucente, come fa quando opera l'aldeide.

Il *biossido di piombo* non l'intacca; l'*ossido di argento* per lo contrario la aggredisce con forza: si sprigiona calorico tanto da fare vaporizzare e bollire il più dell'acroelina, e ne nasce acrilato d'argento.

Acroleina ed ammoniaca; ammonio-acroleina, $C^{12}H^{20}N^2O^3 = C^{12}H^{18}N^2O^2 + H^2O$. — L'acroleina e l'ammoniaca riagiscono insieme formando acqua e il detto composto a seconda della equazione

$$\underbrace{4C^3H^4O}_{\text{acroleina}} + \underbrace{2NH^3}_{\text{amm.}} = \underbrace{C^{12}H^{20}N^2O^3}_{\text{ammoniacroleina}} + H^2O$$



Affine di preparare convenientemente questo corpo, si mescola una soluzione alcolica satura di ammoniaca gasosa con una soluzione eterea di acroleina; poi si aggiunge nuovo etere. Ne precipita una materia bianca o giallognola, amorfa, senza odore, che volge al bruno per poco che si scaldi, e che si decompone a 100°, ingenerando prodotti volatili ed alcalini. Quando è umida ancora si scioglie nell'acqua fredda e nell'alcole caldo, ma non nell'acqua calda. Disciogliesi facilmente negli acidi, d'onde è precipitata dagli alcali e dai carbonati alcalini. Sciolta nell'acido cloridrico, e trattata col bicloruro di platino, dà nascimento ad un precipitato giallognolo, che seccato a 100° rimane composto secondo la formola: $C^{12}H^{20}N^2O^2.2HCl.PtCl^4$.

Acroleina e solfito acido di sodio. — L'acroleina stemperata in una soluzione acquosa di bisolfito di sodio perde l'odore, e per l'evaporazione al bagno maria fornisce una materia sciloppósa bruna e deliquescente, d'onde non si depongono cristalli, e che non lascia più libera l'acroleina neppure facendola bollire con carbonato di soda, nè sprigiona acido solforoso, bollendo con acido solforico.

Cloridrato di acroleina, $C^3H^4O.HCl$. — Formasi allorquando si dirige una corrente di gas acido cloridrico secco nell'acroleina anidra, contenuta in un recipiente immerso nell'acqua fredda.

Si ha una materia vischiosa, la quale lavata e poi seccata nel vuoto al dissopra dell'olio di vitriolo, fornisce il cloridrato di acroleina in una massa di cristalli vellutati, che si fondono a 32° in un olio denso, avente l'odore dei grassi irranciditi, insolubile nell'acqua, solubile facilmente nell'alcole e nell'etere, che posto a scaldare si risolve in acroleina ed in acido cloridrico. Non è alterato dall'acqua bollente nè dalle soluzioni alcaline diluite; scaldato a 100° coll'ammoniaca in tubo suggellato a lampada, forma sale ammoniaco e ammonio-acroleina. In soluzione alcolica non precipita col bicloruro di platino, ed opera ben poco a ridurre l'argento, dalla soluzione ammoniacale e bollente del nitrato di questo metallo.

L'*acido iodidrico* gasoso condotto ad agire sull'acroleina, l'aggredisce con violenza, e produce uno strepito simile a quello del ferro rovente tuffato nell'acqua. Ne nasce un composto resinoso, insolubile nell'alcole, etere, acidi ed alcali, che sprigiona iodio quando è scaldato, e cede una tenue quantità di iodio libero quando è trattato col bisolfuro di carbonio.

Metacroleina. — Il cloridrato di acroleina scaldato coll'idrato di potassio sprigiona idrogeno, e fornisce distillando un olio, che si rassoda in magnifici cristalli scoloriti, aghiformi, che sono di *metacroleina*, la quale è isomerica, o piuttosto metamerica coll'acroleina. Ha la densità di 1,03 a 8°, possiede odore aromatico, un sapore fresco in sulle prime, che poscia si fa bruciante. Si fonde a 50° e si solidifica di nuovo circa a 45°: vaporizza alquanto al dissopra del punto di fusione, così che può essere distillata in uno col vapore dell'acqua. Il calore la trasforma in acroleina comune. Non è intaccata dagli alcali diluiti: scaldata cogli acidi minerali si trasforma più o meno in acroleina. In una corrente di gas acido cloridrico secco, si fonde e si trasforma nel cloridrato di acroleina, descritto di sopra, se forse questo non è più propriamente un vero cloridrato di metacroleina, avente per formola $C^6H^8O^2.2HCl$.

Iodidrato di metacroleina. — Prodotto dal passaggio dell'acido iodidrico gasoso sulla metacroleina. Liquido pesante, giallo, che somiglia al cloridrato pel sapore e l'apparenza e che, lavato con acqua, manifesta tendenza a cristallizzare a temperatura ordinaria. Collocato al dissopra dell'acido solforico concentrato inclina a scomporsi, volgendo al bruno e sviluppando iodio.

Disacrilo, $C^5H^4O^2$?? — Polvere bianca, amorfa, inodora, che diviene elettrica quando si strofina; insolubile nell'acqua, negli acidi, alcali, solfuro di carbonio, olii essenziali ed olii grassi. Sciogliesi lentamente nella potassa in fusione. Si ossida difficilmente.

Resina disacrilica o materia resinosa dell'acroleina, $C^{10}H^{13}O^3$? — Polvere bianca, fusibile a 100°, e che raffreddando si rappiglia in una massa translucida e fragile. È insolubile nell'acqua, ma si discioglie nell'alcole e nell'etere. La soluzione alcolica arrossa l'azzurro del tornasole ed è precipitata dall'acqua. Si discioglie nelle soluzioni alcaline, d'onde gli acidi la precipitano. Essa precipita i sali di piombo, di rame e di altri metalli.

Non è da confondersi colle resine a cui l'acroleina dà origine operando cogli alcali. La resina disacrilica si forma dall'acroleina tenuta in tubi suggellati a lampada (*vedi* ALLILIDENICI COMPOSTI).

ACTARANDITE (*chim. min.*). — Nome dato da Brethaupt al minerale trovato dal diamante fino ad ora soltanto nel decomporre i cristalli (dodecaedri trigonali) che sono associati colla viluite; forse derivano dal *helvin*.

ADDEBBIAMENTO (*agron.*). — Prende un tal nome quell'operazione agricola che consiste nell'abbru-

ciare di combustione incompleta i detriti organici che rimangono sparsi nel terreno, facendo sì che col calore si modifichino in parte le proprietà possedute dall'argilla, la quale entra per buona parte nella costituzione dei campi aratorii, e che, se sono esagerate, possono riuscire dannose alla fecondità di questi ultimi. Si mette in pratica levando le cotiche erbose dei campi unite alle loro radici, facendone dei mucchi consimili ai fornelletti che costruiscono i carbonai per preparare il carbone, coll'avvertenza di mettere le erbe aderenti alle fette verso la parte inferiore, poi dandovi il fuoco.

Il residuo di questa operazione è una cenere nerastra, la quale si spande sulla terra dalla quale furono staccate le cotiche.

Viene dessa praticata particolarmente in quelle estensioni di terreno che si mostrino per copia d'argilla troppo tenaci, nella quale la quantità di avanzi organici è molta, e che per ispeciali circostanze non potendo fermentare regolarmente, finiscono col riuscire a reazione acida, risultato nocevolissimo alle piante.

Con quali metodi si eseguisca tale operazione agricola, non è còmpito dell'opera presente il descrivere con ampiezza, perchè naturalmente si sarebbe allora portati al dovere di dare una spiegazione minuta di tutte le precauzioni delle quali bisogna circondarsi quando si voglia mettere in esecuzione; diremo soltanto che le condizioni essenziali alla buona riuscita di siffatta pratica sono: dal lato scientifico, che la combustione e la produzione del calore non sia spinta troppo oltre per non rischiare che l'argilla diventi una sostanza affatto inerte, e nello stesso tempo bisogna che il fuoco sia sufficiente, affinchè tutti i principii organizzati soffrano un principio di decomposizione per poter sentire liberamente e con efficacia l'azione degli agenti attivi dell'atmosfera, e cedano, senza opporre resistenza, le materie costituenti le ceneri alle piante che dovranno su quel terreno trovare l'alimento sufficiente per crescere e fruttificare; dal lato economico poi torna indispensabile che il combustibile, il quale talvolta si è obbligati ad aggiungere perchè la combustione incompleta si effettui, sia alla mano e risulti da materiali che lasciati tornerebbero dannosi, od almeno inutili colla loro presenza nel campo.

Per ben comprendere quello che noi abbiamo asserito, bisogna farsi un'idea delle cagioni che spingono ad adottare questo mezzo per migliorare i campi. Esaminando con qualche attenzione gli effetti prodotti dal fuoco sull'argilla, troveremo ben presto una delle più formali ragioni per le quali si osserva la somma utilità dell'addebbiamento. L'argilla naturale possiede la facoltà di assorbire avidamente l'acqua colla quale si bagni, e formare con essa una pasta glutinosa e aderente che prende tutte le forme che a lei si voglia dare, per cui viene detta eminentemente plastica, conservandola ancora dopo che l'acqua scomparve interamente coll'evaporazione.

Notiamo però un fatto, ed è che colla evaporazione sollecitata dal solo calore dell'ambiente nel quale si trovi e non riscaldato artificialmente, una porzione del liquido che abbiamo nominato rimane talmente aderente ed immedesimata coll'argilla stessa, che il solo calore spinto all'incandescenza è capace di spogliarnela interamente. Quando l'argilla si lasci asciugare senza artificio, abbandona una materia le cui molecole aderiscono fra loro e sono legate con tanta energia, che si esigono non pochi sforzi per istaccarle le une dalle altre. Quando poi sia umida, l'aderenza è cotanto pronunciata, da non permettere che l'acqua eccedente che siasi sopraversata su di lei filtri per niente attraverso ad essa.

Tutte le proprietà, delle quali si avrà a parlare più estesamente trattando dell'*argilla*, sono però modificate potentemente dall'azione del calore. Tuttavia così fatte modificazioni si trovano più o meno pronunciate, a seconda del grado di calore cui soggiacque l'argilla stessa. Riscaldata questa a 100° gradi od al calore dell'acqua bollente, perde tutta l'acqua meccanicamente interposta, non quella che le aderisce fortemente e serve a mantenere fra loro unite le molecole e dar consistenza alle zolle; spingendo il calore al rosso scuro, perde in parte l'avidità che mostrava per l'acqua, forma con questa una pasta meno vischiosa, e disseccandosi si mostra più porosa e meno compatta. Oltre a che, mentre nel primo caso veniva difficilmente attaccata dagli acidi diluiti, nel secondo questi la possono intaccare con facilità. Se invece la temperatura è sollevata fino al rosso incandescente, allora ne viene una pasta dura, vitrea e capace anche di dar scintille coll'acciarino, del che noi abbiamo un esempio nei prodotti ceramici, e specialmente nelle porcellane.

Dalla sommaria descrizione che abbiamo dato degli effetti del fuoco sull'argilla, si comprenderà senza dubbio la ragione per cui, allorquando si voglia addebbiare un terreno, torni indispensabile l'osservare la regola che il calore non sia troppo basso, nè spinto oltre misura. Nel primo caso l'operazione sarebbe inutile, nel secondo si troverebbe dannosa. Infatti, quale è lo scopo precipuo cui mirasi addebbiando il terreno? Quello di renderlo più accessibile all'aria atmosferica, meglio permeabile all'acqua ed agli strumenti aratorii, e finalmente, in molti casi, di togliergli la soverchia acidità che con lungo andar di tempo abbiano fatto predominare le fermentazioni putride degli avanzi organici, non aiutati dall'influenza dell'aria atmosferica, tenuta lontano e dalla soverchia compattezza e dall'ingorgo dei pori meccanici che vi produrrebbe un troppo abbondare dell'acqua cadutavi dal cielo o soffermatavi per inon-

dazione. I lavori bene spesso ripetuti non potrebbero conseguire quello che si propone coll'addebbiamento, chè il calore del sole, anche venendo direttamente in contatto col terreno, non giunge giammai a riscaldarlo talmente da rendere friabile il troppo compatto, e gli acidi esistenti nell'atmosfera o nel terreno stesso sono troppo deboli per modificare in qualsiasi modo la costituzione dell'argilla e le sue proprietà. La sola applicazione del calore fatta artificialmente è dunque il mezzo più proprio a correggere i difetti che possono trovarsi in quelle date qualità di terreno. Diffatti l'argilla riscaldata al rosso scuro si fa friabile, perde dell'aderenza e si costituisce in molecole che in presenza dell'acqua funzionano come se fossero sabbia silicea, gli acidi che si trovano subiscono una decomposizione rapida e gli avanzi organici si carbonizzano, mentre le ceneri dei medesimi, ignudate in parte della trama organica, obbediscono con maggiore facilità alla forza d'attrazione che le radici esercitano su di esse per costringerle a penetrare nella sfera della compage organica. Che se pur qualche avanzo di acidi rimanesse, la neutralizzazione ne verrebbe naturalmente, essendo le ceneri che subiscono la calcinazione dotate per l'ordinario di proprietà alcaline o basiche.

Non si creda però che alla sola proprietà di rendere friabile il terreno, che è tutta meccanica, ed a quella di mettere a miglior portata delle piante le ceneri, che può considerarsi chimico-meccanica, e finalmente all'ultima della facoltà di neutralizzare gli acidi, la quale può dirsi pienamente chimica, l'operazione dell'addebbiamento sia limitata.

Essa comunica eziandio al terreno altre proprietà, sulle quali l'attenzione dei chimici non si è ancora fissata con quella diligenza che forse meriterebbero. Alcuni studii di chi scrive (prof. Antonio Selmi), eseguiti nel nascente laboratorio dell'Istituto professionale e industriale di Vicenza, condurrebbero a credere che, fra le altre cose, la facoltà assorbente dei principii disciolti e gasosi venisse nei terreni esaltata col mezzo dell'addebbiamento. Un terreno di natura siliceo-argillosa e che all'analisi meccanica, eseguita col metodo del Masure, lasciava in cento grammi

1° Ciottoli grossolani	gr.	8
2° Piccole ghiaie	»	12
3° Avanzi organici, radici, ecc.	»	10
4° Sabbia	»	48
5° Argilla	»	22
Totale	gr.	100

fu riscaldato parecchie ore in matraccio di vetro, tenuto immerso nello zinco fuso, corrispondente poco più che alla temperatura di 420° del termometro. Dopo che era stato raffreddato, il terreno stesso divenne friabile e tutte le materie organiche mostravano di aver subita una decomposizione coll'apparire carbonizzate e fragilissime. D'altronde i vapori empireumatici che emanavano dal collo del matraccio, misti al vapore d'acqua, erano testimonii che la materia organica si disfaceva. Pesandone 10 grammi, furono messi a galleggiare sul mercurio e coperti con campanella piena d'aria comune e della capacità di 100 centimetri cubici. Dopo due giornate, quattro centimetri cubici d'aria erano venuti meno e furono assorbiti dal terreno, mentre altri dieci grammi dello stesso terreno non ancora sottomesso al riscaldamento nello zinco fuso non mostrarono di aver assorbito per nulla di gas atmosferico. La causa dell'assorbimento del gas di cui abbiamo parlato è facile rinvenirla se consideriamo che sotto all'influenza della calcinazione una porzione dell'ossido di ferro che esiste normalmente nel terreno allo stato di perossido passa direttamente a quello di protossido, e che d'altronde il carbone che rimane delle materie organiche decomposte è pur esso un assorbente energico. Tutto questo fa credere che il diportarsi del terreno addebbiato sia in larga scala eguale a quello che mostravasi in tale esperimento, e quindi appare che non solo avvenga assorbimento meccanico d'aria per il vuoto che in causa del calore si è formato nei pori fisici, ma eziandio assorbimento chimico, il quale assorbimento poi si mostra molto più energico sull'ossigeno ottenuto dalla calcinazione del clorato di potassa, e su quello che si consegue dalla decomposizione dell'acqua *coll'aiuto* della pila voltaica, e che ritiensi ozonizzato. Anzi in quest'ultimo caso l'assorbimento stesso riesce molto maggiore, scomparendo nella campanella di prova molti centimetri di gas. La stessa cosa avviene pel gas ammoniaco, ed una vescica ripiena d'aria asciutta mescolata con un sesto circa del proprio volume di gas ammoniaco puro, deacquificato intieramente coll'aiuto di potassa caustica fusa, rimaneva aderente intieramente al terreno se si costringeva questo a lasciar passare col mezzo della filtrazione e della pressione tutto il gas attraverso a' suoi meati.

Si noti bene che questa prova fu fatta con diligenza tale da cercar di restituire di più che si poteva il terreno alle sue primitive condizioni d'igrometricità, bagnandolo dapprima leggiermente, poi mantenendolo per ventiquattr'ore sotto al recipiente della macchina pneumatica contenente una coppa ripiena di acido solforico. E questa precauzione venne osservata onde allontanare l'idea di dover credere che l'assorbimento potesse essere avvenuto in grazia dell'eccesso di umidità che fosse rimasta aderente al terreno sottoposto alla prova, e venne alquanto inumidito onde metterlo, per quanto era possibile, nelle condizioni in cui può trovarsi il campo addebbiato dopo che fossero passati alcuni giorni. Anche osser-

vando tali precauzioni, l'assorbimento dell'ammoniaca gasosa fu manifesto, da risultare circa di due milligrammi per ogni centimetro cubico di terreno, e quel che più importa è che dopo alcuni giorni, lisciviando il terreno assoggettato all'esperienza dell'assorbimento, si vide dare manifesti indizii di contenere degli azotati.

Quanto all'assorbimento delle materie disciolte nell'acqua, la cosa fu anche più manifesta, e si videro scomparire con facilità ed i composti solubili che accompagnavano dell'urina putrefatta diluita con dieci volte il suo volume di acqua ed i sali di calce, ma soprattutto la calce pura sciolta nell'acqua. Anzi la concentrazione di quest'ultima terra alcalina fu così sollecita, che mentre dapprima coll'acido carbonico si faceva lattea quasi all'istante, dopo aver filtrato attraverso al terreno riscaldato nello zinco fuso, non dava traccie di precipitazione altro che dopo lungo tempo.

Tutti i fatti ai quali abbiamo accennato parlando di quest'operazione agricola, ci conducono alle seguenti conseguenze.

1° L'addebbiamento rende meno tenace e più accessibile il terreno troppo compatto agli strumenti aratorii.

2° La stessa operazione fa che anche gli agenti atmosferici meglio vi penetrino e facciano che gli avanzi organici fermentino con regolarità non dando prodotti acidi.

3° Succede pure che se rimanessero acidi nel terreno, questi vengano neutralizzati dalle ceneri che risultano dalla combustione incompleta dei detriti organici.

4° Le proprietà assorbenti che il terreno naturalmente possiede, vengono dall'addebbiamento aumentate tanto per le materie gasose, come per quelle che sono sciolte nei liquidi.

5° E da questo finalmente ne viene che coll'addebbiamento si fa che le materie utili contenute dai concimi rimangano più facilmente incorporate nel terreno stesso, e non vadano disperse nell'aria a detrimento delle piante coltivate sulla sua superficie.

Ammesse quali conseguenze logiche quelle che abbiamo riportate, rimane solo da stabilirsi a quali terreni l'addebbiamento convenga.

Dagli effetti dei quali abbiamo fatto cenno è facil cosa rispondere a quest'ultima questione. I terreni leggeri e di poca consistenza, i calcari e marnosi difficilmente avranno bisogno di essere assoggettati all'operazione sopra indicata. Quelli dove predomina l'umo, se desso sia in condizione di acidità, per la loro poca compattezza anch'essi non abbisognano di essere addebbiati; così dicasi pure dei torbosi, i quali, se pure ritraessero qualche utilità dal debbio, potrebbero facilmente essere ammendati nei loro difetti col mezzo della calce estinta ed in polvere; quanto però agli argillosi, tutti più o meno possono risentire utilità dall'addebbiamento: ma l'applicazione di quest'operato dipende in gran parte dalle condizioni topografiche del terreno cui vogliasi applicare, imperocchè è necessario, quando si abbia presa la deliberazione di ricorrere a questo mezzo di fecondazione, di trovarsi in posizione favorevole da poter usare con tutta facilità e con pochissima spesa di tutti que' materiali che crescono spontaneamente sul terreno e possono somministrare del combustibile, altrimenti l'operazione, per se stessa buona ed utile, potrebbe riuscire dannosa se si prendesse a considerare dal lato finanziario.

ADESIONE (*chim. gen.*). — Allorchè due lastre metalliche, ben lustre, combaciano insieme, si attaccano con certa tenacità, ed oppongono una data resistenza quando si vuole separarle. Se si spalma una superficie solida di certe materie liquide o semisolide, e poi si tenta di ritoglierle, si trova che non vi si riesce facilmente, almeno per lo strato lieve che forma velo sulla superficie spalmata; e ciò senza che sia avvenuta penetrazione di una materia coll'altra, nè chimica combinazione fra di esse. Tali fatti ed altri molti che si potrebbero ricordare, furono attribuiti dai fisici ad una forza particolare, la quale fu detta *adesione*, diversa dalla *coesione*, in quanto che questa aggrega le molecole di ugual natura, e dalla *affinità* che si esercita tra le molecole di natura diversa.

Il chimico non si occupa dei fenomeni dell'adesione, per quanto si riferiscono al tenersi unite delle masse diverse, per le superficie onde combaciano; ma incomincia a considerarli allorchè danno nascimento a certi risultati, i quali hanno per effetto una qualche mutazione chimica dei corpi.

L'adesione come sorgente di fenomeni chimici si svela per tre modi: per l'aderire a superficie solide od a corpuscoli solidi 1° di particelle sommamente divise dalla soluzione, o di molecole disciolte nei liquidi; 2° di gas o vapori; 3° di particelle o molecole ad un complesso molecolare di altri corpi. Probabilmente avverrà eziandio tra liquido e liquido e tra solido e solido, ma fino ad ora non raccogliemmo fatti chiari a sufficienza per affermarlo.

Adesione tra particelle ch'erano sciolte a superficie o corpuscoli solidi. — Walter Crum che fece studii importanti sull'arte tintoria, esaminando a che genere di combinazione chimica dovesse attribuirsi l'attaccarsi solidamente delle materie coloranti sulle fibre tessili, ne conchiuse, che non potevasi reputare come un effetto dell'affinità, e perciò da non potersi paragonare ai composti che si formano ogniqualvolta l'affinità induce i corpi eterogenei ad associarsi fra di loro. Quello che si dice delle materie coloranti che si uniscono fermamente alle tessili, può replicarsi per ciò che succede tra esse materie coloranti e l'allumina, i corpi in genere che formano lacca o fanno

da mordenti, od anche il carbone e il solfuro di mercurio, i quali le sottraggono dai liquidi in cui sono disciolte e le fissano sopra di sè. Di fatto, in quel modo che la materia colorante si sovrappone alla superficie della fibra tessile, e vi rimane applicata come sarebbe il velamento d'oro o d'argento pel rame nei lavori di doppiato; ugualmente si ferma e investe le particelle d'allumina, di ossido di stagno e di altri mordenti, e non meno deve operare sull'esterno del carbone e del solfuro di piombo, che, se fossero bianchi o non neri, ne apparirebbero coloriti.

La forza di adesione che determina le materie coloranti a precipitare sui corpi mentovati è gagliarda abbastanza, come è noto, per separarle dai liquidi in cui stavano disciolte, non diversamente di quei casi in cui l'affinità agisce inducendo un corpo in soluzione a combinarsi con altro che interviene, ed a precipitare, perchè tratto a formare un composto insolubile.

L'argilla cotta, come nei mattoni e nelle tegole, la puzzolana, si comportano non diversamente sulla calce, quando l'attirano e fissano sì saldamente, senza avvenimento di combinazione chimica, da sottrarla dalla forza solvente dell'acqua, e comporre con essa un cemento idraulico.

Da cagione somigliante deriva la singolare proprietà che hanno alcuni sali solubili, intromessi in un liquido, di determinare certe materie, che vi si tenevano sospese in forma di particole sottili e lente a deporsi, a raccogliersi rapidamente in se stesse, a maniera di grossi fiocchi o di coagulo, e fare sollecita posatura. Tale, ad esempio, è il caso del cloruro di argento in istato d'uniforme diffusione nell'acqua pura, allorchè fu preparato coll'acido cloridrico e il nitrato d'argento, operando in modo che l'acido cloridrico abbondi e tutto il nitrato d'argento rimanga decomposto. Il cloruro, sebbene insolubile, nondimeno rimane espanso per un dato tempo nel veicolo, cui dà le sembianze di un liquido latteo; ma se aggiungasi nuovo nitrato d'argento, od anche un altro sale, agitando, il cloruro si condensa in larghe falde, e cade al fondo. Questo fatto, noto già ai chimici, fu spiegato, essendosi riconosciuto che il cloruro d'argento, quando trova in eccesso del nitrato del suddetto metallo, ne trae con sè una data parte, in tenuissima quantità, da cui è difficile sceverarlo col mezzo dei lavacri. Il solfato di bario si comporta a un dipresso come il detto cloruro rispetto al solfato di potassio e ad altri sali.

Anche l'azzurro solubile di Prussia ed il solfo pseudosolubile (preparato con fare gorgogliare nell'acqua l'acido solfidrico e l'acido solforoso), che pur hanno la proprietà di rimanere espansi nell'acqua priva di sali, simulando una soluzione vera e reale, si coagulano prontamente, se nel liquido s'introducano certi sali, e questo non perchè riagiscano con essi chimicamente, da ingenerare composti inabili a restare disciolti, sibbene perchè attirano e fissano sopra di sè una data proporzione del sale aggiunto, e finchè non ne siano spogliati, non si ripseudosciolgono. Se di fatto, con lavatura replicata di acqua distillata, si giunge a spogliarli del sale loro aderente, essi racquistano la capacità di unirsi al liquido, come ci stavano prima di essere coagulati.

Adesione tra i gas e le superficie solide. — I fluidi aeriformi, gas e vapori, possono aderire con tenacità sulle superficie solide, e condensarvisi con tanta intensità da trovarsi sì accostate le loro molecole, che vi formino come un velo di liquido. L'idrogeno condensato sulle pareti dei pori del platino spugnoso, secondo i calcoli fatti, vi rimane in uno stato di tale condensazione, come se vi fosse in condizione di liquido. Anche altri metalli polverosi e spugnosi, e il carbone poroso, producono effetti sui gas, somiglianti a quelli del platino. Ma se la forma spugnosa o polverosa accresce notabilmente l'efficacia nei solidi mentovati, non è per ciò che debbasi credere, mancare nei medesimi allorchè sono massicci. Matteucci, già da più anni, ebbe ad osservare che gli elettrodi di platino del voltametro tengono aderente l'idrogeno e l'ossigeno sì fermamente, che possono adempiere a tutte le funzioni di una coppia voltaica composta dei due gas diversi, e Chevreul e Pasteur considerano i corpi circondati dall'aria come tenenti in aderenza sulla loro superficie uno strato o velamento dell'aria stessa.

L'aderenza dei gas alle superficie solide ne esalta le loro proprietà chimiche; nè qui tornerebbe di rammemorare ciò che si conosce in proposito, dacchè ne sarà tenuto discorso ne' luoghi debiti, parlandosi del *carbone*, dell'*idrogeno*, del *platino* e delle qualità generali dei *gas*.

Probabilmente non si deve attribuire che ad opera dell'adesione, sebbene istantanea, la facoltà posseduta dalla pomice scaldata di far decomporre l'acido benzoico (condottovi per traverso in vapore ed a temperatura conveniente) in benzina ed in acido carbonico, come sarebbe avvenuto distillandolo colla calce e colla barita in eccesso. Se non intervenisse la pomice, il solo calore lo farebbe scomporre in altri prodotti. Pare presumibile che i vapori benzoici incontrando la pomice tendano a condensarvisi, come fa l'ossigeno che si condensa coll'argento fuso, ma che, spinti dal calore, se ne stacchino subito, e nello staccarsi subiscano una risoluzione dei loro componenti, in maniera diversa di quello che avrebbero fatto senza tale intermezzo.

Adesione di particelle ad un complesso molecolare. — Collochiamo fra questa sorta di adesione che produce modificazioni nelle qualità chimiche dei corpi, quei fatti curiosi, immeritamente trascurati fino ad ora e di cui si fece cenno dagli osservatori, come per

un semplice dovere di storico nel descrivere le particolarità dei corpi in cui li riscontrarono e che avevano preso ad istudiare.

La resina del benzoino e quella del tolù, trattate coll'acido nitrico, forniscono tra varii prodotti un acido amorfo che si unisce colle basi e dà origine a sali ugualmente non cristallizzabili. Scaldandolo in apparecchio di sublimazione, svapora e forma nelle parti raffreddate bei cristalli di acido benzoico. Esaminando l'acido amorfo, si trovò coll'analisi che è acido benzoico, al quale stando intimamente adesa una materia gialla, gli toglie la facoltà di cristallizzare, e seguendolo nelle combinazioni saline impedisce che esse pure cristallizzino.

Per l'anzidetta causa di qualche materia eterogenea, aderente in piccola quantità all'acido solforetinolico di Cahours e Gherardt, pare che il medesimo differisca per alcuni caratteri dall'acido solfocumenico, sebbene si abbia argomento dalla composizione elementare e da altre ragioni di tenerlo identico con questo.

Che anche i liquidi aderiscano, e con tenacità, a superficie solide, è cosa notissima, nè qui intendiamo di accennare a un tal fatto, che è piuttosto di spettanza dalla fisica che dalla chimica. Nondimeno non vogliamo tacere che certi fenomeni forse derivano dall'azione efficace di questa maniera di adesione, come sarebbe il trasformarsi in opaco dell'acido oppianico translucido, quando è misto con acqua, sebbene vi sia insolubile, nè muti di composizione.

ADIPATI, $C^6H^8Me^2O^4$ (*chim. gen.*).—Sali formati dall'acido adipico. Sono per lo più solubili nell'acqua, insolubili nell'alcole e cristallizzabili.

L'*adipato di ammoniaca* cristallizza in aghi, e quando è neutro non precipita i sali seguenti: cloruro di bario, di strontio e di calcio, solfati di magnesio, di manganese, di niccolo, di cadmio; nitrati di rame e di piombo; sibbene induce un precipitato rosso mattoni pallido nel percloruro di ferro.

L'*adipato di bario* seccato al dissopra dell'acido solforico è in masse verrucose opache, non contenenti acqua di cristallizzazione.

L'*adipato di stronzio* è in aghi microscopici quando si ottiene facendola precipitare col mezzo dell'alcole da una mescolanza di adipato di ammonio e di cloruro di calcio. È idratato.

L'*adipato di calcio* somiglia a quello di bario. Contiene un atomo di acqua di cristallizzazione, che perde tra 100° e 200°.

L'*adipato d'argento* è anidro, e si ottiene precipitando l'adipato di ammoniaca, con aggiungervi nitrato d'argento in grande copia. È una polvere bianca.

Etere adipico o *adipato di etilo*, $C^6H^8(C^2H^5)^2O^4$. — Per prepararlo si fa passare una corrente di gas acido cloridrico in una soluzione alcolica di acido adipico. È una sostanza oliosa, di colore ambraceo, avente un odore manifestissimo di mela appiuola, e sapore amaro e caustico. La sua densità è di 1,001 a 20°,5. Bolle a 230° alterandosi. È decomposto dagli alcali, che ne ingenerano alcole.

Aggredito dal cloro, genera acido cloridrico e si addensa in una materia che ha la consistenza della trementina.

ADIPICO ACIDO, $C^6H^{10}O^4 = C^6H^8O^2.H^2.O^2$ (*chim. gen.*). — Acido bibasico che è il quinto termine della serie $C^nH^{2n-2}O^4$, la quale ha per termine ultimo l'acido ossalico $C^2H^2O^4$, e il cui più alto tra i conosciuti al presente è l'acido sebacico $C^{10}H^{18}O^4$. È prodotto dall'azione ossidante dell'acido nitrico sull'acido oleico, sulla sugna, sullo spermaceti e sopra altri corpi grassi.

Per prepararlo si fa bollire il sevo o la sugna entro ampia storta, con acido nitrico di concentrazione media, e che fa d'uopo rinnovare di frequente, riversando lo stillato nella storta, sino a che il grasso sia dileguato, e si formino cristalli per raffreddamento. Si fa svaporare il liquido a bagno maria concentrandolo al punto, che nel raffreddarsi si rappigli in massa cristallina; si lava la materia entro imbuto a chiavetta, versandovi dapprima acido nitrico concentrato, poi acido nitrico diluito, e finalmente acqua fredda. Si purifica in ultimo col mezzo della cristallizzazione replicata dall'acqua bollente. In uno coll'acido adipico si formano altri acidi appartenenti alla medesima serie e che gli sono in mescolanza; ma da quanto assevera Malaguti, operando nel modo descritto, i cristalli ottenuti sono tutti di acido adipico, meno quelli che si depongono nel fine della cristallizzazione.

Virz preparò l'acido adipico facendo agire l'acido nitrico sugli acidi grassi solidi dell'olio di cocco. L'azione deve essere continuata per più settimane fino a tanto che tutta la materia sia trasformata in magma cristallina. L'acqua divide il prodotto in un olio pesante ed in una mescolanza di varii acidi appartenenti alla serie medesima, i quali possono poi separarsi, col mezzo di cristallizzazioni replicate e frazionate, valendosi dell'acqua e dell'alcole, e in fine con altra cristallizzazione dei sali d'argento degli acidi misti.

L'acido che si ritrae dalla soluzione acquosa è in masse cristalline, formate di noduli semisferici, bianchi ed opachi, che danno sembianza di un'aggregazione di cristallini più piccoli. Seccati a 100°, contengono non pertanto acqua di cristallizzazione, essendo in allora la loro formola $2C^6H^{10}O^4.H^2O$. Alla temperatura di 140° si fondono e sprigionano vapore d'acqua, lasciando l'acido anidro, che poco dopo si sublima in lunghi e piccoli cristalli aghiformi.

L'acqua a 18°, per 100 parti, discioglie 7,73 di acido adipico cristallizzato; a caldo ne scioglie assai

più, che depone in appresso mentre si raffredda, ritenendone tuttavia 8,61 per 100 a 18°. L'acido adipico è molto solubile nell'alcole e nell'etere. Fuso colla potassa sviluppa idrogeno senza che si colori, e produce un acido che, fatto libero, ha l'odore del sudore.

ADIPOCERA (*chim. gen.*). — Sostanza bianca, prodotta dalla decomposizione delle materie animali, col concorso dell'umidità ed in luogo dove l'aria non possa introdursi. Fu trovata la prima volta da Fourcroy nel *cimitero degli Innocenti* a Parigi. Essendo stati sepolti da venti anni i feretri coi piccoli cadaveri impilati a venti l'uno sull'altro, furono trovati gl'inferiori, che avevano sofferta la maggiore pressione, col fondo coperto internamente di una materia soffice bianca, somigliante al cacio, portante l'impronta del pannolino nel quale il corpo era stato avviluppato. Circondava ancora gli ossi stritolati dal peso sovrastante. Esaminandola, fu trovata composta principalmente di margarato di ammonio misto coi margarati di calcio e di potassio

ADRAGANTE GOMMA (*chim. e fisiol. veget.*). — La gomma adragante è una materia particolare che trasuda da una specie di astragalo, che fu descritto da Olivier, e denominato *astragalus verus:* cresce nell'Armenia e nelle provincie meridionali della Persia. Anche l'*astragalus creticus* Lam., che fu trovato nell'isola di Creta, nella Jonia e nella Morea, fornisce la detta sostanza.

Si conoscono due varietà, in commercio, della gomma adragante: la vermicolata e quella in fogli. Comunemente si crede che le differenze di forma non abbiano ragione al modo di estrazione; ma Teodoro Martin è d'avviso che la vermicolata derivi dall'*astragalus cretensis*, e quella in fogli dall'*astragalus verus*. Comunque sia la causa delle diversità accennate, fatto sta che sussiste: l'adragante di una forma si comporta a un di presso come quella dell'altra, tranne che la vermicolata si gonfia nell'acqua più presto che non quella in fogli, e la mucilagine che ne risulta è meno trasparente, meno viscida e tremula della mucilagine dell'altra, e si tinge coll'iodio in azzurro manifesto, mentre l'altra si colora appena.

Allungando le due mucilagini con tre volumi di acqua, mantengono tuttavia una certa consistenza mucilaginosa; feltrate per carta, forniscono de' liquidi che reagiscono come segue:

Nulla colla *tintura di tornasole* e colla *tintura d'iodio.*

Intorbidamento coll'*ossalato d'ammoniaca.*

Coll'*alcole* un precipitato fioccoso che si rappiglia in una massa opaca e mucosa, molto diverso da quello che fornisce la gomma del Senegal.

Coll'*acqua di calce*, nulla.

Nulla coll'*acetato di piombo.*

Colla *barita*, fiocchi divisi e disidratati.

Coll'*acetato basico di piombo* formano due precipitati, uno polveroso e l'altro mucoso come quello coll'alcole.

Col *protonitrato di mercurio*, un precipitato mucoso.

Per quanto si versi acqua a sciogliere la gomma adragante vermicolare, la metà non si discioglie mai; la parte indisciolta inazzurra coll'iodio. Al calore del bagno maria l'effetto non è diverso; bollendo a lungo, la soluzione si fa maggiore, ed in allora il liquido si fa alquanto azzurro coll'iodio, mentre la parte indisciolta si colora pur sempre intensamente. La gomma adragante in fogli con una bollitura si scioglie quasi compiutamente.

Gonfiate che siano l'una e l'altra qualità, tinte coll'iodio, e viste col microscopio, mostrano piccoli granelli di amido, parte nella porzione indisciolta, parte liberi e sospesi nel liquido, oltre a membranelle gelatinose colorate di giallo dall'iodio, e smaltate di granelli di amido uniti in gruppi regolari. Vi si veggono anche altre membrane più compatte, dense, gialliccie, con granelli di amido uniti, oltre a fibre legnose.

Bucholz avrebbe trovato nella gomma adragante, per 100 p.: 57 di gomma solubile, somigliante all'arabica; 43 di altra gomma insolubile a freddo, solubile a caldo. Altri la vogliono composta di *arabina* o *gomma arabica*, e di *bassorina* o gomma insolubile della Bassora. Guibourt considera inesatte tali analisi: nega che vi si contengano l'arabina e la bassorina, e reputa l'adragante una materia organizzata, gelatiniforme, molto diversa dalla gomma arabica per le proprietà fisiche e chimiche, gonfiabile e divisibile nell'acqua piuttosto che veramente solubile.

Fremy, che fece uno studio recente sulle gomme e sulla costituzione dei loro componenti, non parlò dell'adragante; se non forse la riguarda come *acido metagummico*, fatto che non potrebbesi asseverare di certo, se non si esamini in modo speciale, e se ne esaminino meglio le materie ond'è formata.

Ugo Molh, che la studiò microscopicamente, dopo averla fatta gonfiare nell'acqua, vide come la sua mucilagine constasse di una moltitudine di cellule, di pareti dense, gelatinose, incolore, composte di strati sviluppatissimi e distinti parzialmente. Tali cellule si colorarono col cloruro di zinco iodato in viola intenso, colorazione che apparve eziandio in qualche strato sottile situato nella grossezza delle pareti, entro cui notò una materia gelatinosa e incolora, la quale spesse volte trasuda al di fuori delle pareti, per gli strati più esterni colorati. Vide, come Guibourt, i grani di fecola entro le cellule. Da queste osservazioni fu condotto a reputarla non già un prodotto di trasudamento, e neppure un organismo crittogamico, sibbene la volle un derivato di trasforma-

zione più o meno compiuta delle cellule e dei raggi medullari, tanto che la sostanza del midollo degli astragali diventi di natura gelatinosa, capace di gonfiarsi per più di cento volte il volume nell'acqua. Esaminando il midollo della pianta, vide in effetto confermate le sue congetture, osservandosi i segni del mutamento in materia gommosa.

ADRAGANTE GOMMA (*gomma tragacante*, *gomma dragante*) (*farm.*). — È per lo più bianca, semitrasparente, talvolta giallognola ed opaca, di consistenza corneocoriacea; inodora, di sapore sciocco, nauseante. Si scioglie parzialmente nell'acqua, posta nella quale, ne assorbe una notevole quantità e si rigonfia convertendosi in massa gelatinosa consistente.

Nel commercio delle droghe e nelle farmacie si conosce un'altra qualità di gomma adragante, assai meno pregiata, la di cui provenienza non è ben conosciuta, ma che si incontra qualche volta fra la gomma del Senegal. Questa gomma pseudodragante, chiamata ancora gomma Bassora, è in pezzi compressi, giallognoli, farinosi esternamente, stritolabili, mentre è di difficile polverizzazione la vera adragante; forma pure coll'acqua una gelatina o mucilagine, ma assai meno consistente; non contiene che 8 per 100 di arabina, mentre vi predomina la bassorina, sostanza analoga ma non identica coll'adragantina. Nelle mucilagini di gomma bassora non si incontra amido.

S'impiega la gomma adragante come lubrifaciente, addolcente. La mucilagine densa serve nella preparazione delle pasticche o tavolette.

La mucilagine di gomma adragante si prepara con una parte di gomma in polvere e 14 d'acqua; si versa una parte dell'acqua sulla gomma, triturando rapidamente in mortajo di vetro o porcellana, in modo da avere una massa omogenea, alla quale poi poco alla volta si aggiunge il rimanente dell'acqua. Così ottenuta, serve per la confezione delle tavolette; mentre per uso medicinale diretto si può allungare con sei od otto volte il suo peso d'acqua ed aggiungervi un sciroppo a piacimento.

ADULARIA (*miner.*). — Varietà di feldispato purissimo, e così chiamata dal latino *Adulo*, nome antico del monte San Gottardo, dove trovasene la più bella specie. Il suo aspetto è d'ordinario madreperlaceo, gatteggiante ed azzurrognolo.

I cristalli di questa sostanza hanno le loro facce profondamente rigate nella direzione della più lunga diagonale. Il loro nocciolo primitivo è un prisma obliquo a base di parallelogramma obliquangolo; le forme secondarie sono un prisma obliquo a quattro faccie, un prisma rettangolare largo, una tavola a sei facce ed un prisma rettangolare a quattro facce. Alcune volte i cristalli sono accoppiati. Si osservano nelle masse di adularia talune parti, le quali, quantunque vicinissime fra loro, presentano tuttavia differenti gradi di durezza; oltre a ciò, talune sono opache, altre semitrasparenti, ed altre intieramente limpide; egli è all'effetto combinato di questi tre diversi stati di cristallizzazione cui va dovuto il gatteggiamento e l'aspetto di madreperla di questa sostanza.

L'adularia trovasi, ordinariamente, cristallizzata e translucida, alcuna volta allo stato massiccio ed opalescente. Quella che s'incontra nel San Gottardo presenta sempre un riflesso verde misto all'azzurro, ed una lucentezza che tiene ad un tempo del perlaceo e del vetroso. Si lavora facilmente in grazia della sua triplice sfaldatura, è frangibile e possiede la rifrazione doppia. La sua frattura è perfettamente concoide. Sottoposta al cannello, essa si fonde in un vetro bianco e trasparente. Il suo peso specifico è 2,5; il suo calore specifico è 0,1861. Essa è meno dura del quarzo, quantunque righi debolmente il cristallo di rocca. Egli è tuttavia difficile il determinare con precisione il grado di durezza di questa specie minerale, avvegnachè uno stesso pezzo presenti diverse parti iridate naturalmente tenere; poscia altre di un bianco di latte, molto più dure, e finalmente quelle diafane che oltrepassano di molto la durezza del cristallo. Analizzata, ebbersi questi risultati:

Allumina	20
Silice	64
Potassa	14
Calce	2
	100

Questa specie minerale, per quanto possa essere di per se stessa abbastanza singolare e preziosa, acquista il suo maggior pregio nelle mani del lapidario.

Una varietà assai curiosa di adularia s'incontra nella Siberia; essa è di color giallognolo, e la sua superficie è tempestata di un'infinità di piccole macchie dorate. Si confonde qualche volta questa varietà coll'aventurina orientale, della quale però non possiede nè la durezza nè l'eleganza del punteggiamento.

L'adularia che ci viene dall'isola di Ceylan e che chiamasi anche adularia orientale, presentasi in pezzi più grandi di quella del San Gottardo; la sua pasta è più uniforme, non rigata, ma per contro non è così elegante come quest'ultima, il cui aspetto gatteggiante e la bianchezza alquanto azzurrognola sono indefinibili.

AEROLITI o METEORITI (*miner.*). — Sono masse d'origine cosmica, che attraversando lo spazio cadono a quando a quando sulla superficie terrestre. Questo fenomeno astronomico era una volta tenuto quale manifestazione di una volontà divina, e si adoravano le pietre venute dal firmamento come oggetti sacri e venerabili. L'ancile o santo scudo di Numa, la Kaaba della Mecca, la spada dell'imperatore mongo-

lico, la piramide di Cholola nel Messico, appartengono tutte a questa categoria, e con poche varianti hanno tutte la medesima istoria. In una delle sublimi pagine di Eschilo è fatta chiara allusione ad una pioggia di pietre mandate da Giove, e tutto quanto insomma la natura presentava agli antichi di strano, di meraviglioso e d'inesplicabile ammettevasi come caduto dal cielo, e ciò dispensava naturalmente da qualsiasi spiegazione. I cristalli naturali, i fossili che trovavansi nelle viscere della terra, le armi ed utensili di silice, non erano nè il prodotto dell'azione regolare delle forze della natura, nè le tracce dell'organizzazione di esseri antichi, nè gli avanzi dell'attività guerriera di generazioni spente, ma oggetti e presenti piovutici da un mondo incomprensibile.

Un misticismo spinto a tanta oltranza doveva necessariamente un giorno determinare una violenta reazione; ed accadde infatti che i moderni si rifiutarono per lunga tratta di tempo a prestar fede a questa classe di fenomeni, e la storia degli aeroliti è perciò una lezione utilissima, la quale insegna quanto si debba andar cauti nel negar credenza a notizie pervenuteci o da autori antichi o da testimonii viventi, per istraordinarie che sieno, a meno che presentino contraddizioni ed assurdi. Alla vigilia della rivoluzione francese, l'Accademia delle scienze di Parigi, dopo aver udito la lettura di un rapporto di una speciale commissione, dichiarava solennemente che un preteso aerolito, raccolto presso Lucé in Francia, non era che una roccia ordinaria, la quale non avea di strano che la forma, e nel 1803, allorchè la nuova officiale, mandata dalle autorità locali, intorno ad una pioggia di pietre avvenuta a L'Aigle nella Normandia, fu ricevuta a Parigi, essa somministrò al pubblico ignorante un soggetto di riso e di sollazzevoli caricature.

Il primo dotto che rivolgesse la sua attenzione al soggetto degli aeroliti fu Chladni, filosofo tedesco, il quale nella sua stupenda opera *Sulle meteore ignee e sulle masse che cadono dal cielo*, stampata a Vienna nel 1819, diede il primo impulso a tutte le ricerche che in seguito si sono fatte sui meteoriti, con tanto impegno dei dotti, fra' quali vogliono distinguere Quetelet, Arago, Biot, Herschel, Humboldt, Hencke, Holland, Wilson ed altri.

La scienza degli aeroliti partecipa ai progressi che fa quella delle stelle cadenti, potendosi ormai ritenere come accertato che aeroliti, bolidi e stelle cadenti non sono che diverse graduazioni di uno stesso fenomeno.

Una fra le più strane e meravigliose proprietà che ci presenta la storia delle stelle cadenti, dei bolidi e degli aeroliti si è la regolare periodicità della loro comparsa. Infatti, sebbene in tutte le notti dell'anno sia possibile osservare alcuna di queste meteore isolata o sporadica, sonvi però due epoche nelle quali l'apparizione di questi fenomeni suole riprodursi in abbondanza e con regolarità singolari. La prima di queste epoche è la notte del 10 agosto; e dalla coincidenza del santo del calendario a cui essa corrisponde, è gran tempo che in alcuni paesi quella periodica grandinata di fuoco riceve il nome di *pioggia* o di *lacrime di San Lorenzo;* l'altra è la notte del 12 novembre. Secondo l'inglese Holland, a questi due punti dell'anno converrebbe aggiungerne alcuni altri in aprile, luglio e dicembre, come contrassegnati anch'essi dal ritorno di simili meteore.

Le numerose analisi che sono state fatte degli aeroliti da Howard, Klaproth, Vauquelin, Thenard, Berzelius, Vöhler ed altri, non hanno mai messi in evidenza elementi di natura diversa da quelli che formano la crosta terrestre. Siamo quindi in diritto di conchiudere che gli altri pianeti siano formati dagli stessi elementi della terra. Oltre a ciò, l'analisi delle pietre meteoriche ha dimostrato ad evidenza che queste talmente si assomigliano tra loro, che quasi si direbbe derivar tutte dalla esplosione di uno stesso corpo celeste.

Lo studio degli aeroliti interessa in ugual grado l'astronomia, la meteorologia, la fisica, la chimica e la mineralogia. Il fenomeno della loro incandescenza e della loro deflagrazione ha rapporto colla teoria meccanica del calore. La chimica è direttamente interessata a conoscere la composizione delle materie estranee al nostro globo, e che cadono fra noi per effetto dell'attrazione terrestre, e ciò a fin di riconoscere se esse non contengano alcun nuovo elemento. L'analisi chimica non ci rivelò finora negli aeroliti alcun corpo semplice che già non fosse conosciuto, ma, per contro, la mineralogia arrivò, studiando gli aeroliti, a risultati inattesi. Essa ha scoperto in queste masse caduteci dal cielo la presenza di certe specie minerali totalmente estranee alla composizione della corteccia terrestre, e l'origine delle quali deve far supporre talune condizioni speciali di formazione, le quali sul nostro globo non sarebbero realizzabili. Ed in vero, si segnalò negli aeroliti il ferro *nichelifero*, il carbone, ed anche un idrocarburo di origine necessariamente inorganica; per ultimo, un fosfuro affatto particolare, la *schreibersite.*

L'esistenza della combinazione di ferro e nichel, combinazione priva di ossigeno, autorizza a pensare che i bolidi provengano da un mezzo scevro di ossigeno libero, nel quale, per conseguenza, questi due metalli possono conservarsi indefinitamente senza ossidarsi. Quanto all'idrocarburo inorganico, le esperienze del Berthelot insegnano che l'esistenza di un corpo di tal fatta ha nulla di straordinario. Rimaneva a spiegarsi la formazione della *schreibersite*, di questo fosfuro doppio di ferro e di nichel, ed anche questa specie fu ora prodotta artificialmente dal

signor Faye nel laboratorio del signor Sainte-Claire Deville.

Alcune volte gli aeroliti sono ammassi di materia pietrosa od argillosa, ma più sovente hanno aspetto metallico e sono formati essenzialmente di ferro e di nichel; da ciò la loro divisione in due classi: *pietre meteoriche* o *litoliti*, e *ferri meteorici* o *sideroliti*.

Questa divisione è tuttavia affatto artificiale, giacchè molte meteoriti sono formate da una miscela a proporzioni diverse di ferro meteorico e di sostanza silicea od argillosa. In tal caso, se la parte metallica predomina, la meteorite vien classificata fra i ferri meteorici; se, per contro, vi predomina la materia pietrosa, dicesi *pietra meteorica* o *litolite*.

Una interessante collezione di aeroliti possiede il Museo di Vienna; essi furono raccolti in oltre duecento località distinte (130 aeroliti o pietre meteoriche, e 72 sideroliti o masse di ferro). Nel Museo Britannico trovansene riuniti oltre a 220 saggi. Il chimico Wœhler ne possiede nella sua collezione all'incirca 130; il barone di Reichenbach, 176; il signor Grey a Manchester, 191; Gustavo Rose, 153; il signor Shepard, 151; il Museo di storia naturale di Parigi ne possedeva in sul principio del 1866 pressochè un centinajo.

La monografia più completa degli aeroliti è il libro del dottore Buchner, pubblicatosi e Lipsia nel 1863 col titolo seguente: *I meteoriti nelle collezioni*.

1° *Ferro meteorico, o siderolite.* — Le masse di ferro meteorico hanno forma irregolare con prominenza arrotondata; superficie esterna liscia, di colore oscuro e quasi nero, e come inverniciata da un principio di fusione. Il ferro ne rappresenta il principale costituente, e la sua quantità varia d'ordinario dall'80 al 90 per 100. Tutti i sideroliti esaminati finora contengono nichel. La presenza di quest'ultimo metallo è considerata anzi, generalmente, come una prova dell'origine meteorica dei numerosi massi di ferro metallico che qua e là trovansi alla superficie della terra; la quantità nel nichel varia d'ordinario dal 6 al 10 per 100.

In molti casi trovansi frammisti nella massa metallica la pirite magnetica Fe^3S^2 ed il protosolfuro di ferro Fe^2S. Oltre a ciò, tutte le varietà di ferro meteorico, quando sono disciolte nell'acido cloridrico, lasciano un residuo di natura complessa, il quale, esaminato al microscopio, appare distintamente cristallizzato, e sottoposto all'analisi, dimostra contenere ferro, nichel e fosforo, associato per lo più a carbone e silice. Il carbone nei sideroliti esiste, come nella ghisa, in due diversi stati, in parte cioè allo stato grafitoide, ed in parte combinato intimamente al ferro. Infatti la soluzione del ferro meteorico è sempre accompagnata da sprigionamento di quegli stessi gas fetenti che, disciogliendosi la ghisa, si sviluppano.

I sideroliti rivestonsi cadendo di una specie d'intonaco nero-lucente, e questo è un carattere che permette di distinguere il ferro meteorico e fin anche le altre maniere di aeroliti da oggetti analoghi di origine ordinaria. La materia che costituisce quest'intonaco è silicato di ferro fuso, o che ha provato un principio di fusione.

Altre volte la superficie dei sideroliti è coperta da uno strato di materia nerognola, la quale macchia le dita alla guisa del litantrace. Questa crosta più o meno vetrificata è senza dubbio il prodotto del violento quantunque temporaneo calore cui il siderolite si trovò sottoposto durante il suo rapido transito a traverso gli strati atmosferici; e questo inalzamento di temperatura è tale che d'ordinario le meteoriti cadono incandescenti alla superficie della terra.

Spesso il ferro meteorico, quando viene ben deterso, è lievemente intaccato alla superficie sua da un acido, lascia apparire distinte ed eleganti configurazioni cristalline. Queste figure sono dal Berzelius attribuite ad una lega definita di ferro e nichel disseminata frammezzo alla massa. La qual lega essendo meno solubile negli acidi che il ferro puro, vien messa in evidenza nel disciogliere che si fa il ferro puro che da ogni parte la riveste. Secondo altri chimici tuttavia queste configurazioni sarebbero piuttosto da attribuirsi alla presenza di un fosfuro di nichel e di ferro, il quale costituisce la parte principale del residuo ottenuto quando si discioglie negli acidi il ferro meteorico. Confermerebbe quest'ultima ipotesi il vedere che sonvi molte varietà di ferro meteorico, le quali contengono dal 9 al 12 per 100 di nichel, e che pur non presentano il fenomeno anzi indicato.

Dopo un soggiorno protratto negli acidi deboli o diluiti, il ferro meteorico gradatamente si disgrega e lascia un residuo di piccole scaglie bianche e lucenti, insieme ad una materia granulosa e nera. Al calore queste scaglie disciolgonsi ed i grani passano allo stato di polvere nera, dotata in parte di splendenza metallica. Questo residuo contiene spesso sino ad 1 per 100 di fosforo.

In generale le masse di ferro d'origine meteorica già antica trovansi di rado oggigiorno nelle contrade civilizzate, avvegnachè siansi prima d'ora utilizzate, senza che alcuno per nulla siasi inquietato sulla origine loro.

Fra tutti i sideroliti finora conosciuti, si merita special rilievo la massa di ferro stata trovata in Siberia dal viaggiatore Pallas e che conoscesi perciò sotto il nome di aerolite o siderolite di Pallas.

Consiste di ferro nichelifero frammisto ad olivina e ad una piccola quantità di ferro piritoso. Il residuo insolubile nell'acido cloridrico contiene, oltre al carbone, una sostanza dotata di splendore metallico e

di apparenza cristallina. Il suo peso specifico è = 7.78. Una massa di 8 a 9000 chilogrammi fu trovata a Bemdago (Bahia). Interessanti pure sono i sideroliti di Elbogen e di Bohumilitz in Boemia, di Atacama nel Chili, di Toluca nel Messico, e di Niakornak nella Groenlandia.

Nella seguente tavola si riassumono le analisi di alcune fra le più importanti masse di ferro meteorico.

Componenti		1. Berzelius	2. Berzelius	3. Rammelsberg	4. Berzelius	5. Bergemann	6. Duflos A. Fischer
Ferro		88,23	93,77	92,33	88,04	90,09	91,88
Nichel		8,52	3,81	6,23	10,73	6,52	5,52
Cobalto		0,76	0,21	0,67	0,46	0,33	0,53
Manganese		....	....	....	0,13	....	
Rame		....	....	0,05	0,07	....	
Magnesio		0,28	....	....	0,05	....	
Silicio		....	....	0,02	....	....	0,77
Carbonio		....	....	0,52	0,04	....	
Solfo		....	....	....	tracce	....	
Fosforo		....	....	....	....	0,02	
Residuo	Ferro	1,50	1,48	0,10	0,234	1,182	0,75
	Nichel	0,39	0,34	0,04	0,088	0,183	0,33
	Fosforo	0,32	0,32	0,01	0,112	0,068	0,16
	Rame	....	0,04	0,01	....	....	....
	Stagno	....	0,03	0,01	....	....	....
	Magnesio	....	....	....	0,046	....	Cr 0,04
	Solfo	....	....	tracce	....	....	SiO_2 0,01
	Carbone	....	....	0,01	....	0,175	0,01
		100,00	100,00	100,00	100,00	99,188	100,00

2. *Pietre meteoriche, litoliti.* — Questa denominazione, come già fu detto, abbraccia tutte quelle meteoriti che sono costituite per intiero o per la maggior parte di minerali terrosi (silicati). Esaminando la superficie di frattura di una di queste pietre singolari, si scorge come una specie di conglomerato, distinguonsi cioè miriadi di piccoli grani sferici incastrati in una materia cementante, e disposti gli uni per rapporto agli altri nel modo il più bizzarro; essi distinguonsi tra di loro e dal rimanente della massa, per certi determinati colori. Talvolta appaiono grigi sopra un fondo scuro; spesso sono disposti in guisa da imitare le venature di certe specie marmoree, ed accade pure di trovare talune varietà in cui i grani sono perfettamente bianchi e stanno sparsi in una massa cementata affatto nera.

Dalle analisi di Berzelius, di Rose, di Rammelsberg, di Cloëz, ecc. risulta che le pietre meteoriche sono miscele di varii silicati, come, l'olivina, l'augite, la labradorite, ecc., con o senza ferro meteorico. In alcuni casi i componenti mineralogici di una meteorite si possono distinguere col semplice esame fisico. Ma, più spesso, occorre a tale scopo l'analisi chimica.

Ecco alcuni esempi di pietre meteoriche la di cui costituzione fu stabilita in seguito ad accurata analisi.

a) *Contenenti ferro meteorico.*

1. *Chantonnay* (Francia). — Caduta in agosto 1812. Massa terrosa, in parte nera, in parte grigia, con striscie nere. Peso specifico = 3,46 (Rumler). I silicati di questa meteorite sono l'olivina, 51,12 per 100; l'augite 38,01; e la labradorite, 10,01 (= 99,14).

2. *Seres* (Macedonia). — Caduta in giugno 1818. Massa grigia oscura; peso specifico = 3,71. Formata di una miscela di silicati, fra i quali si distinguono l'olivina, ed alquanto ferro nichelifero e pirite magnetica (Berzelius).

3. *Blansko* (Moravia). — Novembre 25, 1833. Grigio-scura, peso specifico = 3,70 (Rumler). Da un'analisi fattane da Berzelius, Rammelsberg dedusse la composizione seguente: ferro nichelifero, 20,13 per 100; solfuro di ferro, 2,97; ferro-cromato, 0,63; olivina, 35,18; augite, 33,89; labradorite, 17,30.

4. *Château-Renard* (Francia). — Giugno 12, 1841. Massa grigia; peso specifico = 3,56 (Dufrénoy). È costituita, secondo lo stesso autore, di 50 per 100 di olivina e di circa 10 per 100 di ferro nichelifero; il rimanente è rappresentato da augite e da labradorite.

5. *Klein-Wenden*, presso Nordhausen nell'Harz.

— 16 settembre 1843. Massa terrosa, grigia, frammista a grani giallo-verdi e neri. Densità = 3,7006 (Rammelsberg). È composta di olivina, augite e labradorite, nella quale trovasi incastrato ferro nichelifero (20 per 100 all'incirca) ad una piccola quantità di pirite magnetica e di protosolfuro di ferro.

6. *Alessandria* (Italia superiore). — Caduta il 2 febbrajo 1860. Massa di colore bruno, e dura così da rigare il vetro. Densità — 3,815 (Missaghi). Nella massa terrosa vedonsi disseminati irregolarmente i grani metallici del ferro nichelifero. Questi grani sono solforati alla superficie. La materia non metallica è pur essa formata da granelli minutissimi cementati assieme irregolarmente. Se ne distinguono, colla lente, quattro specie: dei neri lucenti; dei bianchi quasi trasparenti, che sono in minore quantità; dei cenerini, e dei verdi-giallicci chiari, più minuti ed in maggiore abbondanza. I bianchi ed i neri sono cristallini e paiono essere cristalli di pirosseno i primi, e di epidoto bianco gli altri, i giallo-verdognoli sarebbero di olivina.

Nella seguente tavola trovansi esposte alcune analisi di pietre meteoriche, fatte da diversi autori, ed in tempi diversi.

Analisi di pietre meteoriche contenenti ferro nichelifero.

Corpi determinati	Meteorite di Alessandria — Missaghi	Caduta a Kostritz in Russia 13 ottobre 1829 — Stomeyer	Caduta presso Apt 8 ottobre 1803 — Laugier	Caduta a Cereseto tra Casale e Moncalvo luglio 1840 — Lavini	Caduta a Jauzac 13 giugno 1819 — Laugier
Silice	37,403	38,05	34,00	36,72	46,00
Ferro metallico	19,370	17,48	.....	36,97	
— ossidato	12,831	4,89	38,00	.....	36,00
Magnesia	11,176	29,93	14,00	12,48	1,06
Allumina	8,650	3,46	.....	.....	6,00
Solfo	3,871	2,69	9,00	1,55	1,50
Calce	3,144	.....	.....	.....	7,50
Nichelio	1,077	1,36	0,33	2,52	1,00
Cromo	0,845	.....	.....	1,13	.....
Manganese } Cobalto }	tracce	1,14	0,83	tracce	2,80
	98,323	99,00	96,16	90,37	101,86

b) *Senza ferro meteorico.*

1. *Stannern* in Moravia. — Maggio 22, 1808. Densità = 3,19 (Vauquelin). Secondo Rammelsberg, sarebbe costituita di 65,15 per 100 di augite; 34,92 di anortite; 0,98 di ossido di ferro magnetico e 0,54 di ferro cromato (= 101,59).

2. *Juvenas* (Dipart. dell'Ardêche, Francia). — Caduta alli 3 giugno 1821. Densità 3,11. Composta, secondo il Rammelsberg, di 62,65 per 100 di augite; 34,56 di anortite; 0,60 di apatite; 0,25 di titanite; 1,35 di ferro cromato; 1,17 di ossido di ferro magnetico e 0,25 di pirite magnetica (= 100,83).

3. *Jonzac*, presso Barbezieux (Dipart. della Bassa Charente, Francia). — 13 giugno 1819. Densità = 3,08. Rassomiglia alla precedente nelle proprietà e nella composizione.

4. *Lontalax*, presso Wiborg, in Finlandia. — 13 dicembre 1813. — Densità = 3,07. Contiene, secondo Berzelius, ossido di ferro magnetico e silicati, i quali nella proporzione del 93.55 per 100 sono decomponibili dall'acqua regia ed hanno la composizione dell'olivina contenente tracce di rame e di metalli alcalini, pel rimanente sono silicati di ferro, di alluminio, di calcio e di manganese.

5. *Kaba*, presso Debreczin (Ungheria). — 15 aprile 1857. Massa terrosa grigio-scura, contenente grani bianchi e verdognoli e numerose sferule nerastre, fragilissime, cave internamente, e formate da una materia cristallina in parte nera ed in parte scolorita. La massa terrosa non presenta alcuna apparenza metallica, ma cede piccole particelle di ferro alla calamita. Quando è scaldata nel gas ossigeno sprigionasi anidride carbonica insieme ad una piccola quantità di vapore acquoso e di un sublimato cristallino. L'alcole estrae da quest'aerolite una sostanza idrocarburata bianca che rassomiglia alla paraffina, fusibilissima, parzialmente volatile ed in parte decomponibile dal calore.

6. *Alais* (Francia). — 15 maggio 1806. Massa nera, fragile, la quale macerata nell'acqua forma una polpa grigio-verdognola, dotata di forte odore

argilloso e che si copre, all'aria, di efflorescenze saline. L'acqua vi discioglie certi materiali alcalini e solfati terrosi provenienti forse dalla ossidazione dei solfuri di ferro. La polvere, dopo essere stata esaurita con acqua, somministra, colla distillazione, 0,96 per 100 di un sublimato grigio; 4,33 di anidride carbonica; 6,58 di acqua, e lascia 88,15 di residuo fisso, composto di olivina, ossido di ferro magnetico e silicati indecomponibili dagli acidi e contenenti allumina, magnesia ed ossidi di ferro, di nichelio, di stagno e di rame.

7. *Orgueil* (Francia). — 14 maggio 1864. Questo meteorite appartiene pur esso, come il precedente, alla classe, poco numerosa, dei meteoriti carbonosi; esso fu diligentemente analizzato da Cloëz, il quale vi segnalò una sostanza nera analoga a talune varietà di torba, come ben lo dimostrano le seguenti cifre.

Dopo essiccazione a + 110 la sostanza ulmica di quest'aerolite contiene su 100 parti

Carbonio	64,45
Idrogeno	5,98
Ossigeno	39,57
	100,00

Lo stesso aerolite contiene ancora idroclorato di ammoniaca, una materia sommamente volatile, silicati di più basi, solfo, ferro e per ultimo anche tracce di nichel, come a testimonianza della sua origine aerea.

Dal fatto della presenza di queste sostanze organiche umiche negli aeroliti di *Alais* e di *Orgueil*, Wöhler inferisce che nel luogo d'origine di queste pietre meteoriche vi debbono essere sostanze organiche, epperò organismi.

AFFINAMENTO (*metall.*). — L'operazione per cui una materia allo stato greggio si purga da quelle altre che ne alterano la purezza e le proprietà, e per cui varie sostanze egualmente utili vengono separate le une dalle altre, dicesi *affinamento* ed anche *raffinamento;* tuttavia s'impiega preferibilmente la prima di queste denominazioni quando l'operazione è fatta a scopo metallurgico e produce un cangiamento capitale nel valore e nelle proprietà della sostanza, e si fa uso della seconda quando si tratta di una purificazione propriamente detta.

Tutti i metalli che si vogliono render puri esigono una serie di manipolazioni più o meno complicate, che hanno per oggetto di accrescerne di mano in mano il grado di purezza; per lo più queste operazioni si distinguono con nomi speciali a seconda dei metalli cui si riferiscono. Il nome di *affinamento* si applica più particolarmente alla conversione della ghisa in ferro od in acciajo ed alla purificazione e separazione delle materie di oro e di argento.

Nella metallurgia del ferro la parola *affinamento è*, si può dire, sinonimo di *decarburazione*, e serve ad indicare quella speciale pratica metallurgica mercè cui la ghisa viene trasformata in ferro duttile od in acciajo sottoponendola all'azione di taluni agenti decarburanti.

Il processo che oggigiorno è quasi esclusivamente praticato per l'affinamento e la decarburazione della ghisa e la sua conversione in ferro od in acciajo è quello che, con denominazione derivata dall'idioma inglese, dicesi di *puddellatura*. Ma prima che questo metodo fosse introdotto nella metallurgia del ferro, l'affinamento di esso si faceva entro una specie di forno, dove il metallo era fuso in contatto del combustibile solido.

In ambi i casi il processo consiste nell'eliminare il carbonio dalla ghisa, in parte coll'azione diretta dell'ossigeno dell'aria atmosferica, ed in parte coll'azione dell'ossigeno contenuto nell'ossido di ferro prodottosi nell'operazione stessa, od espressamente aggiuntovi (*vedi* Acciaio, Argento, Ferro, Ghisa, Oro, Rame).

AFFINITÀ (*chim. gen.*). *Vedi* Chimica affinità.

AGALMATOLITE (*chim. miner.*). — Nome che fu dato originariamente ad un minerale o pietra di pasta tenera, o piuttosto a varii minerali di cui si valgono i Cinesi per iscolpirne figure grottesche ed idoli. Sono di colore vario, dal verde-grigio al giallo, al rosso; ora più, ora meno teneri ed untuosi al tatto; atti a sostenere l'intaglio dello scalpello e il pulimento.

Rispetto alla loro composizione, sono di tre sorta: cioè, 1° *idrosilicati di allumina e di potassa;* 2° *idrosilicati di allumina;* 3° *idrosilicati di magnesia.*

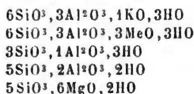
In Europa si hanno alcuni minerali i quali somigliano per la composizione e la qualità all'agalmatolite cinese, e sono l'agalmatolite di Magyag in Ungheria, e quella di Ochsenkopt nella Sassonia; l'*onkosin* di Posseggen a Salzborgo; il minerale che fa da matrice al diaspro di Schemnitz in Ungheria; la *parosite* del Canadà; la *disintribite;* il *caolino*, e la *neolite* di Eisenach.

Tutti questi minerali hanno il peso specifico che varia tra 2,75 e 2,85, raramente salendo fino a 2,90; per la durezza si approssimano a quella del gesso; più o meno pellucidi ed untuosi al tatto; non aderiscono alla lingua; agevolmente sono lavorati.

Spesse volte in quelli che constano di doppio silicato di alluminio e di potassio si trova, in cambio del metallo alcalino, altro metallo pure di natura alcalina, come sodio, calcio, magnesio, ecc.

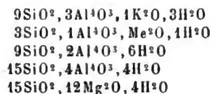
Le composizioni delle agalmatoliti cinesi sono rappresentate dalle formole:

Notazione comune.



$6SiO^3, 3Al^2O^3, 1KO, 3HO$
$6SiO^3, 3Al^2O^3, 3MeO, 3HO$
$3SiO^3, 1Al^2O^3, 3HO$
$5SiO^3, 2Al^2O^3, 2HO$
$5SiO^3, 6MgO, 2HO$

Notazione moderna.



$9SiO^2, 3Al^4O^3, 1K^2O, 3H^2O$
$3SiO^2, 1Al^4O^3, Me^2O, 1H^2O$
$9SiO^2, 2Al^4O^3, 6H^2O$
$15SiO^2, 4Al^4O^3, 4H^2O$
$15SiO^2, 12Mg^2O, 4H^2O$

Nella formola seconda, notazione comune e moderna, *Me* significa uno dei metalli alcalini che si sostituiscono nel minerale.

AGAR-AGAR, detta ancora **COLLA DI PESCE DEL BENGALA** (*chim. tecn.*). — È un'alga seccata che viene da Singapore, che ha l'aspetto di piccole striscie incolore e pellucide, quasi totalmente solubile nell'acqua, colla quale forma una gelatina densa, insipida ed inodorosa.

AGARICO (*chim. gen.*). — Uno dei generi dell'ordine dei funghi. Varie specie di agarico sono mangereccie, di una speciale fragranza piacevole, gustosi al palato, tanto che se ne fa uso come condimento. In troppa quantità riescono indigesti.

L'analisi chimica dimostrò che i funghi contengono proporzioni notevoli di azoto fra i loro componenti elementari, e quando sono secchi, più anche di quello che si riscontra in certe leguminose, come i piselli e le fave, i quali sono considerati tra' camangiari come de' più sostanziosi e nutrienti. Le ceneri degli agarici, come in genere di tutti i funghi, sono ricche di fosfati.

Schlossberger e Döpping determinarono la proporzione di azoto e di ceneri contenute in molti agarici ed in altri funghi. Li seccarono a 100° c., con che li ridussero a 10 per 100 in peso, avendo perduto circa 90 per 100 di acqua, e così seccati fornirono

	di azoto	di ceneri
Agaricus deliciosus . .	4,68	6,90
— *arvensis* . .	7,26	19,82
— *glutinosus* . .	4,61	4,80
— *russula* . . .	4,25	9,10
— *cantherellus* .	3,22	11,20
— *muscarius* . .	6,34	9,00
Boletus aureus . . .	4,70	6,80
Lycoperdon echinatum .	6,16	5,20
Polyporus tomentarius .	4,46	3,00
Dedalea quercina. . .	3,19	3,10

I medesimi funghi, analizzati quand'erano freschi, cioè non appena raccolti, fornirono per ciascuno le seguenti quantità di *acqua*, *residuo solido* rimasto per essiccazione, *azoto* e *ceneri* tratte dal residuo solido, conforme appare dalla tabella seguente:

	acqua	residuo solido	azoto	ceneri
Agaricus deliciosus	80,9	13,1	0,61	0,90
— *arvensis*	90,6	9,4	0,77	1,08
— *glutinosus*	93,7	6,3	0,29	0,30
— *russula*	91,2	8,8	0,37	0,83
— *cantherellus*	90,6	9,4	0,30	1,05
— *muscarius*	90,5	5,6	0,59	0,84
Boletus aureus	94,2	5,6	0,26	0,38

Braconnot, Bucholz, Bouillon Lagrange, Bley e Vacquelin fecero pur ciascuno l'analisi di varii funghi. Per quanto spetta a quelli del genere agarico, noi crediamo prezzo dell'opera di riportarle in questa *Enciclopedia*.

Agarico bianco (*Boletus larix*). — Bouillon Lagrange vi trovò fosfato di potassa, solfato di calce, cloruro di potassio, una materia estrattiva, una materia azotata, ed acido benzoico. Nelle ceneri vi riscontrò i carbonati di potassa e di calce, il solfato di calce, il cloruro di potassio, ed i fosfati di calce e di ferro.

Bucholz ne diede le seguenti analisi: resina acre solubile soltanto nell'essenza di trementina bollente, 9,0; resina solubile nella detta essenza a freddo, 41,0; estratto amaro, 3,0; gomma, 6,0; fungina 30,6; acqua e perdita, 10,4.

Bley vi scoperse l'acido tartarico, l'acido fungico, la fungina, una sostanza analoga alla cera; gomma; albumina; quattro resine diverse, e parecchi sali minerali. In sostanza, sì per lo stato della chimica nel tempo in cui Bley e gli altri analizzarono l'agarico bianco, sì pei sommi progressi che fece il magistero analitico, farebbe d'uopo che altri si accingesse a riconoscerne più certamente i principii immediati ed i componenti elementari organici ed inorganici.

Agarico delle noci. — Braconnot lo trovò composto di fungina coriacea, 95,68; di una materia animalizzata insolubile nell'alcole, 18,00; di una materia animale solubile nell'alcole, 12,00; di albumina, 7,20; di fungato di potassa, 6,00; di adipocera, 1,20; di materia oleosa, 1,12; di zucchero, 0,50; di fosfato di potassa, piccola quantità; oltre a 1118,30 p. di acqua in 1260,00 p. del fungo fresco.

Lo stesso chimico analizzò pure l'*agarico stitico* e l'*agarico atramentario*, e trovò: nel primo: materia cartilaginosa, 16,7; resina e adipocera, 1,8;

sostanza gelatinoide, 1,5; oltre ad un principio acre e fugace, e ad un acido organico combinato colla potassa. Nel secondo trovò per 100 p. di fungo secco: geina, 39,6; terriccio carbonoso, 18,0; lignoso, 18,0; acido geico, 9,0; ossalato di calce, 6,0; olio fisso fluido, 5,0; materia estrattiva, 2,4; ossido di ferro, traccie di magnesia, fosfato di calce, in complesso 2,0.

Vacquelin trovò nell'*agaricus theogalus* una materia zuccherina cristallizzata, una materia grassa acre ed amara, una materia animale insolubile nell'alcole, una sostanza animale solubile nell'alcole e nell'acqua, e un sale vegetale acido; nell'*agaricus muscarius*, le due materie animali sopraddette, una materia grassa, fosfato, solfato e cloruro di potassio; nell'*agaricus campestris*, adipocera, olio o grasso, albumina, zucchero, le due sostanze animali sopraddette, fungina, acetato di potassa; nell'*agaricus bulbosus*, le due materie animali sopraddette, una sostanza molle, grassa, di color giallo e di sapore acre, un sale acido che non era un fosfato.

Oltre alla *fungina* (*vedi* Funghi), i due chimici mentovati trovarono *mannite* e *zucchero fermentabile* negli agarici, un acido speciale detto *acido fungico*. Invano vi cercarono l'*amido*. Bolley e Dessaigne scopersero in molti agarici l'*acido fumarico*, associato in parte cogli acidi *malico*, *citrico* e *fosforico*.

AGARICO MINERALE (*chim. min.*). — Noto coi nomi di *stenomagra*, *litomagra*, e *latte di luna*, e presso i Tedeschi coi nomi di *latte di montagna*, *farina di montagna*. È un carbonato di calce, bianco, polveroso, che si trova principalmente fra le fessure delle roccie, o nel fondo di certi laghi, in forma di poltiglia semiaderente.

Fabbroni chiamò pure *agarico minerale*, o *farina fossile*, un idrosilicato di magnesia, con calce, allumina ed un po' di ferro, che si riscontra in Toscana abbondantemente, e con che si possono fare mattoni, aggiungendovi alquanto di argilla, i quali per la loro leggerezza possono galleggiare sull'acqua (*vedi* Farina fossile, e Mattoni galleggianti).

AGARICO BIANCO (*farm.*). — In materia medica sono indicate tre crittogame di questo nome, e sono l'*agarico igniario*, con cui si prepara l'esca focaia; l'*agarico muscario*, e l'*agarico bianco*. Quest'ultimo, che è quello più spesso adoperato in medicina, cresce sopra i larici dell'Europa meridionale e delle Alpi del Delfinato.

Viene in commercio sotto forma di masse irregolari, bianche, spugnose, biancogiallognole, leggere, della grossezza di un pomo, o più. Non ha odore, sapore sciocco dapprima poscia amaro, acre e nauseabondo.

È riguardato come purgante drastico ed idragogo: si adopera più spesso associato ad altri medicamenti di analoga azione. Contiene, secondo Braconnot, circa 72 per 100 di una sostanza resinosa, nella quale precipuamente risiede l'azione purgativa; 25 di una sostanza amidacea, *fungina*; estrattivo amaro ecc. ecc.

AGATA (*min.* e *tecn.*). — Dal latino *achates*, nome convenzionale con cui distinguonsi molte varietà di quarzo semitrasparente. Questa pietra, durissima, quantunque meno che il cristallo di rocca, non si presenta mai sotto forma cristallina regolare, ma in noccioli più o meno sferici e formati da materia stratificata; alcune volte questi noccioli sono vuoti nel centro, e l'interna cavità è allora tappezzata da una congerie di cristalli bianchi o variamente colorati.

I principali giacimenti di agate sono Moka nell'Arabia; Kamil (Cina); Bizen (Giappone); Bangkok (regno di Siam); Ragiepepla (India); Cairgorn (Scozia); Craumbach (Russia); Oberstein (Germania) e Sassenage (Francia). Se ne trovano alcune nella Siberia, nell'Islanda, nell'isola di Ceylan, a Terranova, al Capo di Buona Speranza e nell'America; ne va ricchissima in alcune località l'Italia.

Le agate prendono diverso nome secondo l'aspetto che esse presentano; così chiamansi *calcedonie* quelle che sono di un grigio chiaro, perlato e semitrasparente; *cornaline* o *corniole* quelle che sono colorate in rosso di sangue; *safirine* quelle che sono tinte in azzurro chiaro; *onici* quelle che si mostrano formate di strati sovrapposti alternati bianchi e neri o d'altro colore scuro. L'agata propriamente detta è sempre traslucida, meno trasparente del quarzo in cristalli, ma meno opaca che non lo sia il diaspro; il suo colore predominante è il grigiastro, in cui distinguonsi eleganti venature circolari giallognole o rossastre. Spesso la pasta dell'agata è cospersa di piccoli punti di un rosso violaceo che le danno aspetto vinoso.

La calcedonia, l'onice, la sardonica, la corniola, la crisoprasa, i legni agatati, le agate dette *arborizzate* sono altrettante varietà del tipo agata, e tutte vengono adoperate nell'officina del lapidario e soprattutto nel lavoro dei cammei. In quest'ultimo caso tutto il talento e l'abilità dell'artefice consiste nel porre in rilievo e nel presentare sotto il loro più bello aspetto gli strati differentemente colorati della pietra, nel disporre ed armonizzare il suo soggetto in modo che le diverse parti di esso corrispondano a quello strato la di cui tinta è più confacente all'effetto desiderato.

È soprattutto sull'agata-onice che s'incidono i cammei. Questa varietà presenta d'ordinario due strati della stessa tinta bianca, ma perfettamente distinti, per essere lo strato superiore sempre smorto e l'inferiore traslucido. La sola opposizione di questi due aspetti è sufficiente per porre in rilievo un soggetto artistico qualunque.

Si trovano le agate-onici in Oriente, nella Germania ed in Francia presso Orange. Quelle d'Oriente

hanno sulle occidentali il vantaggio di essere più dure, e di avere i piani più paralleli. Il più bel soggetto che storicamente si conosca fu inciso da Dioscoride. Esso rappresenta Ercole alle prese col Cerbero e nell'atto d'incatenarlo. La parte anatomica dell'eroe, per quanto riguarda all'espressione della forza, è trattata con una perizia impareggiabile.

Si chiamano agate *screziate* o *macchiate* quelle che offrono tinte e disegni meno facili a caratterizzarsi; alcune volte queste tinte e questi disegni presentano una rassomiglianza più o meno perfetta con una figura umana, con un animale ed anche con un qualche oggetto inanimato: l'agata è allora detta *figurata*.

Quando i disegni hanno una specie di regolarità, l'agata acquista molto pregio. In una collezione mineralogica del signor Nergaard havvi una segatura d'agata rappresentante una delle quattro ali della farfalla.

Plinio, di cui però è lecito il diffidare qualche volta, descrive un'agata raffigurante Apollo con in mano la lira, e d'attorno a lui le nove Muse coi rispettivi attributi! Questa meravigliosa pietra si chiamava agata di Pirro. Boezio dice aver posseduto un'agata a spirale che presentava ben disegnata nel suo centro una figura di vescovo colla sua mitra! Leonardo di Pesaro afferma aver veduta un'agata rappresentante con singolare precisione una pianura con sette alberi sparsi. Pouget dice aver venduto un'agata in cui si vedeva descritta la figura di un Turco che pareva fatta a pennello. Il signor d'Argenville ne possedeva una rappresentante alcuni viaggiatori, benissimo disegnati e coloriti. Avvi per ultimo il geologo Caire che afferma aver posseduto nella sua collezione un'agata nel cui centro eravi un sole raggiante; un'altra su cui vedevasi l'immagine d'un gallo in un'attitudine piuttosto ardita; una terza raffigurante una scimia seduta, ed una quarta alquanto imperfetta ma su cui si scorgeva tuttavia una barca con alcuni remiganti. A stabilire però il grado di fiducia e d'importanza che si meritano queste affermazioni, noi riferiamo qui alcune parole del Caire stesso: « Tutto ciò che vi ha di veramente singolare in questo genere non può essere veduto e ben distinto che da una classe d'uomini; quegli che è naturalmente freddo, non ha occhi per discernere queste cose ».

Chiamasi agata xiloide il legno agatizzato.

Una specie d'agata che fu molto ricercata in sul principio di questo secolo e che ora non si trova più che in talune collezioni di amatori, è quella che chiamasi *arborizzata* o *erborizzata*. Essa è d'ordinario dura, trasparente, quantunque sempre alquanto nebulosa, e lascia travvedere nelle sue parti interne certi lineamenti bruni o nerognoli di molta finezza e rappresentanti arboscelli senza foglie, cesti di piccole pianticine e piccoli steli erbacei. Le più belle ci vengono dall'Arabia.

Queste sono di gran lunga superiori a quelle d'Europa; la finezza e la durezza della loro pasta loro fa assumere col lavoro una elegante brunitura, ed il colore nerastro delle arborizzazioni forma un bel contrasto colla bianca opalescenza della pietra. Si direbbe di talune che paiono nuotanti nell'acqua.

Le agate erborizzate che trovansi ad Oberstein, quantunque presentino sovente bellissime vegetazioni, talora arborescenti, talora criptogamiche, non sono giammai così stimate come quelle che vengono dall'Arabia, e ciò a motivo della loro poca durezza, e della minore eleganza della pasta. Trovansi ancora, ma rare assai, delle agate le cui arborizzazioni sono rosse invece di essere nerognole; esse sono ricercatissime in causa soprattutto di questa loro rarità. Questa circostanza autorizzerebbe a credere che le arborizzazioni sono metalliche e soprattutto ferrifere. In alcuni casi tuttavia è troppo distinta la natura organica di certe arborizzazioni perchè sia lecito il dubitarne. Queste sono evidentemente costituite da piccole crittogame, da licheni microscopici che trovaronsi avviluppati, un giorno, nella sostanza liquida *agatizzante*, in uno stato di assoluto riposo, il che non ha loro permesso d'intorbidarne la trasparenza. Queste agate sono anche dette *muscose*.

Le belle agate arborizzate dell'Arabia portano anche in commercio il nome di *pietre di Moka*, perchè vengono portate in Europa dal porto di Moka.

Le agate *punteggiate* sono assai bene caratterizzate da tale denominazione. La più conosciuta è quella di tinta verde oscura con punti rossi; i mercadanti la confondono soventi col diaspro sanguigno; ma quest'agata è traslucida, mentre il diaspro è sempre di una perfetta opacità. Adoprasi ai medesimi usi del diaspro, e si considera come l'*eliotropio* degli antichi. Le altre varietà a punti bruni e rossi sopra fondo bianchiccio sono assai comuni.

Certi segmenti di agate zonari presentano siffatta disposizione nei loro strati concentrici da rassomigliare all'occhio rotondo del gufo; si ha in questo caso l'agata occhiuta. Questa varietà, resa ancor più curiosa dal lavoro intelligente dell'artefice, s'incontra con frequenza. Trovansi talvolta parecchi di consimili occhi in uno stesso segmento di pietra, e questo rivela un'unione di parecchi ciottoli formatasi in origine per essersi gli uni confusi cogli altri. Le agate occhiute si legano in anelli, ed il più delle volte si lavorano per renderle maggiormente somiglianti agli occhi di un qualunque animale.

In Italia si fabbricano coll'agata vasi, anelli, sigilli, manichi di coltelli e di forchette, impugnature di spade, rosarii, tabacchiere, saliere, mortaretti, statuette e cento altre galanterie. Di qui spargesi nel commercio gran quantità di simili oggetti, che en-

trano nei lavori de' lapidarii e ne' quali comprendesi anche l'alabastro.

Per le agate della Germania, i centri di maggior lavoro sono Oberstein e Galgemberg: i prodotti di queste officine vanno distinti pel loro prezzo relativamente poco elevato.

La *calcedonia*, detta anche *corniola bianca* o *quarzo agata*, è ordinariamente di un bianco latteo, e non ha che una trasparenza nebulosa; fra tutte le calcedonie ve ne sono di azzurrognole, ed a queste in particolare i mercanti danno il nome di *calcedonie vere*. Le più belle hanno aspetto gridellino che volge al celeste; queste sono distinte col nome di *calcedonie zaffiriche*, riserbandosi a quelle di un bianco puro il nome di *calcedonie bianche*, e dando a quelle, la cui pasta di un bianco latteo offre tinte di grigio, giallo pallido, rosa od anche bruno, il nome particolare di agate, salvo l'aggiungervi un epiteto allorchè presentano qualche particolarità.

La nebulosità abituale delle calcedonie indusse i gioiellieri ad attribuire l'epiteto di *calcedoniche* a tutte le pietre che offrono nebulosità; in questo senso dicono che un rubino, uno zaffiro sono *calcedonici* o *calcedoniosi*. Di più, soprattutto in ragione della finezza della pasta e del modo insensibile in cui si trovano fuse nell'interno di esse le tinte, i lapidarii danno pregio alle calcedonie e corniole bianche; ma in tutti i casi le vere calcedonie hanno maggior prezzo che le altre.

Le calcedonie e le corniole bianche si trovano di sovente in stalattiti, cioè in corpo allungato cilindrico, o formante anche un piccolo cono, o semplicemente in mammille; tali corpi tappezzano le cavità di diverse roccie.

Nell'Alvernia il bitume cuopre queste mammille di calcedonia. Nella Dauria (Russia asiatica) trovasi il bitume nell'interno stesso de' geodi di questa pietra.

Molti mercadanti presentemente vendono agate che loro pervengono da Oberstein ed a cui danno il nome di *agate cristallizzate*. Queste sono, più esattamente parlando, quarzi ialini traslucidi, i quali, formando masse divise da numerose fessure, offrono compartimenti quadrati, triangolari, ecc.; talvolta ancora cotali fessure formano raggi che partono dal centro di quelle specie di geodi di calcedonia.

Alcune volte queste calcedonie sferoidali sono internamente vuote, ed allora la cavità contiene o polvere od un nocciolo di creta, oppure sono foderate di cristalli di rocca di diverse tinte, e principalmente di *ametiste* occidentali. Fra queste geodi ve n'ha di piccole che si chiamano *enidri*, perchè nella loro cavità contengono una goccia d'acqua. Queste sono ordinariamente della grossezza di un dito, e siccome la goccia d'acqua di rado riempie la cavità intera, n'è apparentissima la mobilità, e ciò rende queste pietre atte a farne giojelli singolarissimi. Questi *enidri* si legano in anelli, collane, ecc. Non si sono ancora trovati che nei terreni vulcanici, e vengono principalmente dalla collina detta Main, nel territorio di Vicenza.

Fra gli oggetti d'arte più pregiati in agata od in calcedonia si può far menzione di una magnifica tavoletta contenente sei tazze, già proprietà dei re della Polonia. Non meno interessanti sono i lavori in agata che fanno parte del tesoro della corona di Francia, consistenti in cinquantasei coppe, dieci tazze, quattro candelieri, quattro busti, due vaschette, due vassoi, due sottocoppe, ecc., il tutto di un valore di circa 500,000 franchi.

I visitatori dell'esposizione universale del 1855 poterono contemplare la magnifica coppa di agata orientale stata lavorata dal signor Froment-Meurice ed appartenente alla principessa Matilde Napoleone: nei contorni di questa sono rappresentate con finissima arte l'ebbrezza amorosa, l'ebbrezza poetica e l'ebbrezza triste, ed in una parte di essa uno squisito gruppetto di piccoli amori che incatenano con pampini il Genio vinto della Ragione.

Il prezzo delle agate varia considerevolmente, a seconda del loro grado di bellezza e di originalità; quelle della Germania si vendono, rozze, da 8 a 12 lire il chilogr. Ma il lavoro bene appropriato e ben riescito dà loro sovente un valore considerevole.

Cade qui opportunissimo un breve cenno su quella nobile ed interessantissima industria, per cui, fino dai più remoti tempi, vanno celebri Firenze e Roma; intendiamo alludere ai così detti *lavori in pietre dure* ed a quelli che, più propriamente, *commessi* si chiamano. I quali ultimi soprattutto, condotti per lo più da eletti artefici, non è raro riuniscano ad un tempo novità e vaghezza di disegno e la più perfetta armonia di colori.

I materiali di quest'importante lavorazione, *agate*, *calcedonie*, *corniole*, *diaspri*, ecc., traggonsi in gran parte dall'agro volterrano e più precisamente dai pozzi di Monte Rufoli. Lavoransi ancora in gran copia i così detti *ciottoli d'Arno*, i quali, per causa di una compenetrazione di ossido di ferro e di manganese che si estende dalla periferia verso il centro, hanno l'interna sostanza disegualmente colorata, cioè con maggiore intensità alla periferia, poco o punto verso il centro; e siccome il color primitivo di questi ciottoli è il biondo o il ceciato, così gli ossidi anzidetti, che vi si trovano compenetrati in quantità gradatamente minore dall'esterno all'interno, vi producono dolci e piacevolissime sfumature dal verde cupo e nerastro fino al bianco lionato; cosicchè ridotti in sottili lamine, e tagliati in uno o in un altro senso, servono mirabilmente per rappresentare le foglie di quelle piante o fiori che il genio, l'ingegno ed il gusto dei nostri lapidarii riproducono ne' loro preziosi lavori. E questi ciottoli sono ancora a tal uopo adattatis-

simi, perchè, oltre alla compenetrazione di ossidi metallici, avendo subita pure una compenetrazione di silice, acquistarono tale consistenza da prendere col polimento lo splendore che è proprio alle vere *pietre dure*. Ancora altre parti della Toscana offrono materiali per i lavori delle pietre dure. Così il Senese dà agate più o meno stratificate ed onici; le vicinanze di Massa Marittima e l'isola d'Elba offrono amatiste; il Casentino, selci piromache di color grigio e latteo; il territorio di *Serrazano* e *Lustignano*, bellissime corniole.

È rinomatissima la manifattura reale delle pietre dure a Firenze, la quale ha sempre levato alta fama di sè per gli stupendi *commessi* che uscirono dalle mani de' suoi valenti artefici.

I più celebri pittori delle età passate furono costantemente preposti al disegno degli oggetti che dovevano essere condotti in pietre silicee; ed i varii principi che si succederono nel governo della Toscana tennero ad onore di soccorrere e proteggere tale manifattura. La maggior parte delle opere splendidissime che in essa si produssero in tutte le epoche, si conservano tuttora o nelle reali gallerie fiorentine, o nei reali palazzi della Toscana, senza tener conto dei lavori pregevolissimi donati a sovrani esteri.

La manifattura reale delle pietre dure di Firenze, che ebbe per lungo corso d'anni l'esclusivo privilegio di questa fabbricazione, conta ora una terribile rivale nella imperiale fabbrica delle pietre dure di Peterkoff in Russia.

AGGREGAZIONE (*chim. gen.*). — Si chiama *forza di aggregazione* quella che in generale unisce insieme le molecole dei corpi, per formarne masse ed aggregati o composti. Si distingue la forza di aggregazione in *coesione*, che si esercita nell'unire le molecole di natura uguale od omogenea, e ne forma le masse solide e liquide; ed in *affinità*, che associa le molecole di natura diversa e dà nascimento alle combinazioni.

Ma dacchè la forza di aggregazione, considerata per se stessa, non significa altro, che si riguardano tanto la coesione quanto l'affinità siccome due manifestazioni diverse di una sola forza in origine, perciò su di essa non abbiamo da intrattenerci, e rimandiamo il lettore a Coesione ed a Chimica azione, dove si tratterà ampiamente dell'associazione intima delle molecole omogenee e delle eterogenee.

AGLIO (*chim. gen.*). — L'aglio comune, *allium sativum*, i cui bulbi servono di condimento per la parte aromatica che contengono, è pianta che si coltiva comunemente negli orti, e si vende per gli usi dell'economia domestica. Principalmente il bulbo, ma pur le altre parti della pianta contengono un sugo di sapore caustico ed acre, di odore forte e molto irritante.

Se ne estrae per distillazione coll'acqua un'*essenza* od *olio* pesante, di odore fetido, il quale ridistillato a bagno maria dapprima e indi sul potassio, fornisce l'essenza d'aglio rettificata (*vedi* Allilo (solfuro di)). Nell'essenza greggia sussistono insieme l'ossido di allilo, e varii gradi di solforazione dell'allilo; ma il più abbondante è il monosolfuro, che concorre per due terzi a formare l'essenza rettificata, che è un liquido incoloro, più leggiero dell'acqua, e di forte odore di aglio.

L'analisi dell'aglio fresco, fatta astrazione dell'olio volatile, fornì a Cadet le seguenti sostanze:

Mucilagine	520
Albumina	37
Materia fibrosa.	48
Acqua per deduzione	801
	1406

Le ceneri dell'aglio furono trovate composte di

Potassa	33,0
Solfato di potassa con cloruro di potassio	58,0
Allumina	2,0
Fosfato di calce	15,6
Ossido di ferro	1,5
Magnesia	9,0
Calce	14,0
Silice	8,0
	141,1

AGLIO SATIVO (*farm.*). — Nella medicina volgare si adoperano spesso i bulbi di questa *gigliacea*, che cresce spontanea nell'Egitto, nell'Algeria, in Sicilia, in Sardegna, ed è coltivata negli orti.

I bulbi maturi contengono un olio volatile solforato da cui ritraggono l'odore. Da questo olio solforato essenzialmente dipendono le proprietà sue medicinali, non che le qualità per cui è adoperato negli usi domestici come condimento.

È l'aglio il più ovvio degli antisettici volgari; internamente ne è consigliato il succo o lo stesso bulbo crudo, come stimolante, febbrifugo e vermifugo. All'esterno si adopera come rubefattivo, caustico, vescicatorio, risolutivo; è lodato nei reumatismi cronici e nei tumori freddi un cataplasma, detto *senapa del diavolo*, ottenuto mescolando i bulbi d'aglio, ridotti in poltiglia, a peso uguale di grasso di maiale.

La cottura fa perdere all'aglio le sue proprietà acri e ne sviluppa altre emollienti.

Oltre al sativo, sono pure adoperate ad analoghe indicazioni altre specie di questo genere, come sono la cipolla, il porro, l'aglio vittoriale, l'escalonico, ecc.

Il succo di cipolle bianche fu lodato assai nella cura dell'idropisia dell'ovaia e come afrodisiaco.

I bulbi di cipolla contengono olio solforato, analogo a quello dell'aglio, zuccaro incristallizzabile,

gomma, sostanze albuminoidi, acido solforico ed acetico, fosfato e citrato di calce.

AGNO CASTO (*farm.*). — Erano presso gli antichi riputati come antifrodisiaci i frutti e semi dell'agno casto, *vitex agnus-castus*, arboscello delle verbenacee, che cresce nelle regioni meridionali d'Europa, conosciuto volgarmente coi nomi di *pepe dei monaci*, *pepe selvatico*. Il frutto è una bacca globulosa, grossa quanto un grano di pepe, ravvolto alla base dal calice, d'odore aromatico, stupefaciente; pressochè in disuso nella medicina moderna.

AGRESTO (*agrom.*). *Vedi* Uva.

AGRIMONIA (*farm.*). — Pianta a radice vivace, della famiglia delle rosacee, la quale cresce spontanea lungo i ruscelli e sui margini delle strade. Adoprasi in infusione come emollitiva ed addolcente; fa parte delle spezie od erbe cattoliche, è cioè uno degli ingredienti del decotto cattolico semplice e solutivo.

AGROSTEMMINA (*chim. gen.*). — Alcaloido che Schulze estrae dai semi dell'*Agrostemma Githago* L., ovvero *Lychnis Githago* Lam., famiglia delle cariofillacee. Si fanno digerire detti semi nell'alcole debole, inacidito con acido acetico, replicando le digestioni fino ad esaurimento; si fanno concentrare i liquori per vaporazione, e si aggiunge magnesia al residuo estrattivo che se ne ritrae; si tratta con alcole il precipitato formatosi con l'azione della magnesia, e poi disseccato. Dalla soluzione alcolica di detto precipitato, l'agrostemmina cristallizza in pagliuole di color lievemente giallognolo, fusibilissime, poco solubili nell'acqua, solubilissime nell'alcole, a cui trasfondono una riazione alcalina.

Saggiandoli coll'acido solforico concentrato, dapprima si colorano di rosso, indi anneriscono. Trattati colla potassa caustica, sprigionano ammoniaca, e se dopo ciò si neutralizza il liquido con acido cloridrico, si depone una materia bianca.

L'agrostemmina si combina cogli acidi, e forma sali cristallizzabili. Il *cloroplatinato* è un precipitato cristallino, di colore rossobruno; il *cloraurato* cristallizza lentamente in grani gialli dalla soluzione alcolica; il *solfato* fornisce bei cristalli, che si disciolgono facilmente nell'acqua bollente, e con più agevolezza ancora nell'alcole; il *fosfato* è in forma di un precipitato bianco voluminoso.

AGRUMI (*agron.*). — *Arancio*, *limone*, *cedro*, *mandarino* (famiglia botanica delle esperidee od auranziache). — Gli agrumi, designati col nome generico di *malum citrum* o *malus medica*, sono piante dei paesi caldi e meridionali, e vengono naturalmente od artificialmente coltivate in tutta Italia, da Malta e Sicilia fino alle sponde del lago di Garda, dove, quantunque soffrano il freddo più dell'olivo, mercè le cure che loro si prestano, costituiscono uno dei più lucrosi prodotti nelle esposizioni più buone di quella riviera.

Il paese indigeno degli agrumi sembra sia la Media, d'onde il nome botanico di *citrus* o *malus medica*; ma è da tempi immemorabili e mitologici che la loro coltivazione venne introdotta in Italia, particolarmente nella meridionale, dalla quale poi si diffusero anche nella settentrionale, benchè assai più tardi, dovendosi attribuire alla solerzia dei commercianti genovesi dell'evo medio la propagazione di questa pianta coltivata, ed il commercio dei frutti che le diede estensione.

Il clima proprio alla coltivazione degli agrumi deve essere non troppo asciutto, e sufficientemente stabile, quale è quello che trovasi in prossimità dei grandi bacini di acqua, mai saltuario. In piena terra però non resistono al di là del 43° di latitudine, purchè la terra conservi anche nell'inverno una temperatura che non tocchi lo 0° alla profondità di $0^m,02$. Per la stessa ragione gli agrumi non possono coltivarsi al di sopra dei 400 m. dal livello del mare. Desiderano inoltre di essere difesi dai venti del nord sia da ripari naturali, quali sono i colli ed i monti, o da ripari artificiali, quali sono muri, siepi sempre verdi e folte. In quanto alla temperatura atmosferica, possono sopportare anche un freddo di —3°, purchè il disgelo avvenga lentamente, ovvero il cielo sia coperto di nubi e le piante non siano esposte ai primi raggi del mattino.

Gli agrumi contano alcune specie distinte, e ciascheduna di esse tiene delle varietà, e sono:

1° Il cedro (*citrus medica*), che ha foglie ovali, acuminate, dentate, oblunghe, munite di breve picciuolo articolato senz'ali laterali, i fiori bianchi allo interno, rossoviolacei all'esterno, numerosi e quinquepetali, il frutto ovoide, giallo, a superficie irregolare ed a scorza odorosissima e grossa; pochissima polpa di gusto acido ed amarognolo. La scorza è di un giallo paglierino, munita tutta di cellule ripiene di una materia volatile oleosa, la quale non è altro che l'essenza o sostanza odorifera. È a questa parte che devesi l'odore che prende l'acqua stillata colle scorze, e chiamasi *acqua di tutto cedro*, usitatissima come stomatico.

Le varietà che si annoverano di questa pianta sono:

- il cedrato di Firenze,
- il cedro giudaico,
- il cedro grossissimo,
- il cedro di San Malò,
- il cedrato mostruoso,
- il cedrato dolce,
- il cedrato a fiori doppii,
- il cedrato coronato.

Poco si conosce della composizione quantitativa non solo delle varietà, ma eziandio della specie di cui parliamo. Solamente sappiamo che i semi di cedro

esaminati dal Berthier contengono grammi 0,034 di ceneri, le quali in 100 parti mostrano

Potassa e soda	37,45
Calce	12,87
Magnesia	8,68
Ossidi di ferro e manganese	0,24
Acido solforico	34,81
— carbonico	0,35
— silicico	3,30
Cloruri alcalini	2,30
	100,00

La seconda specie è il limone (*citrus medica limon* o *citrus medica acida*): è pianta arborea, ha foglie ovate ed acuminate dentate, con picciuolo articolato e quasi alato; spesso con una spina in vicinanza dell'ascella; i rami giovani sono di un rosso violaceo cupo. I fiori, di cinque petali, sono bianchi di dentro e macchiati di rossastro all'esterno. Frutti più o meno ovoidi con un umbone o papilla alla loro estremità più o meno appuntata e prominente, scorza gialla, polpa abbondante e ricca di un succo aggradevolissimo. Avendo la pianta i fiori a mazzetto, porta spesso più di un frutto per ogni mazzo, ed è rimarchevole perchè quasi continuamente ha frutti maturi e fiorisce in egual tempo.

Le varietà del limone sono moltissime, potendosi moltiplicare questa pianta anche per semi, dai quali non si ottiene sempre una pianta simile a quella d'onde provengono, ma in tal guisa si assoggettano più facilmente alle modificazioni riferibili alla diversità di clima, di terreno e di coltivazione.

Fra le varietà che si coltivano di questi limoni, le più stimate sono il *limone lustrato*, avente scorza sottile ed uniforme ed abbondanza di succo acido, ed il *limone da giardino*, esso pure acido e di grazioso odore.

Dalla scorza della pianta traesi, o colla distillazione, od anche colla pressione fra due lastre di vetro, un olio essenziale di aroma piacevolissimo, che rende più gradita la bevanda detta *limonata*, e che non è altro che succo di limone allungato con acqua e dolcificato con zucchero.

La materia che rende acido il succo di limone è l'acido citrico, del quale se ne serve non solamente a far gradite e rinfrescanti le bevande, ma eziandio a ravvivare i colori di alcune tinte applicate alle stoffe. È anzi per quest'oggetto che se ne fa il maggiore consumo, ed i paesi meridionali a tale scopo coltivano la pianta in grande estensione. Solamente, per non esportare il frutto come si raccoglie dalla pianta, sogliono spremerne il succo e concentrarlo, mettendolo in commercio conservato in botti, seppure non lo preparano in grande facendolo cristallizzare. La Sicilia è quella parte d'Italia che fa commercio in maggior copia di succo di limone concentrato; se non che i mezzi dei quali si serve sono così primitivi, e l'attenzione che si presta all'operazione di concentrarlo è cotanto mal condotta, che ordinariamente il succo è tinto in bruno da un prodotto acido nerastro, proveniente dall'avere spinta troppo oltre la temperatura. E questo è dannoso, perchè l'acido pirogenico che nasce, ed è quello che tinge in bruno il succo, non ha le proprietà dell'acido citrico, quali sono richieste da chi vuol adoperare quest'ultimo, mentre poi la quantità reale di acido citrico esistente nel succo non può determinarsi coi metodi acidimetrici, perchè tanto l'acido citrico, come l'aconitico, che è l'acido bruno nascente dal troppo calore applicato al succo che si concentra, essendo triatomici, saturano quasi le stesse quantità di basi.

Il succo del limone non è però composto di solo acido citrico sciolto nell'acqua, ma porta eziandio una parte mucilaginosa e gommosa, la quale, essendo abbandonato a se medesimo il succo, fermenta e lo fa ammuffire, rendendolo inetto a servirsene come bevanda, quantunque poi possa essere usato per ottenerne l'acido citrico che si adopera nelle arti.

La terza specie è l'arancio (*citrus aurantium*), la quale per molti caratteri differenziali viene da quasi tutti distinta in due, che sarebbero l'arancio forte (*citrus α acre* di Linneo, o *citrus bigaradia* di Duham), ed il portogallo (*citrus uliponense* di Verus). Queste due volute specie si distinguono la prima per le foglie ellittiche acuminate, leggermente lanceolate, lisce, di un verde cupo, il picciuolo alato ed articolato, ed una stipula spinosa dura e lunga all'attaccatura delle foglie; il fiore bianco odorosissimo, il frutto globoso, la buccia uniforme un poco scabra e se è matura giallocrocea, mediocremente grossa e di sapore amarissimo, ed avente alla superficie una grande quantità di pori ripieni di un olio essenziale di odore forte ed acuto, l'interno diviso in ispicchi ripieni di molto succo di sapore acido ed amarognolo. Sarebbero varietà di questa specie:

L'arancio forte a foglie di salice — *citrus indian*,
— forte riccio con fiori a mazzetto,
— violetto — *citrus violacea*,
— della Cina e di Goa,
— di Spagna o pomo d'Adamo — *limia hispanica*,
— cizzaria — arancio ermafrodito.

La seconda specie voluta, che è il così detto portogallo, è albero grande che cresce più del cedro e del limone, formando una chioma raccolta e rotondata. Ha foglie ovate, allungate ed acute con picciuolo articolato quasi nudo e corto, fiori tutto bianchi, frutti globosi di scorza uniforme, punteggiata, di

colore giallo aranciato, quando toccano la perfetta maturanza, odore grato e polpa di sapore acidulo dolce. Que' frutti che sono spediti da Malta hanno la buccia più sottile, e sono sugosi assai; ma la detta buccia è via via più grossa, ed il succo più acre e meno abbondante di mano in mano che si avvicina ai climi più freddi. Avvene diverse varietà, delle quali le principali sono:

Arancio dolce della Cina — mandarino,
— di frutto rosso — A. sanguigno,
— a fiore doppio,
— limoniforme,
— massimo.

I fiori di queste due specie di agrumi sono odorosissimi e danno colla distillazione nell'acqua un prodotto conosciuto comunemente in farmacia col nome di acqua di fior d'arancio, ed un'essenza detta *olio di neroli*, che fresca è quasi incolora, ma esposta all'aria si fa rossastra, cosa che avviene anche dell'acqua distillata se viene trattata con acido nitrico, al dire dell'Adar, e con acido solforico, stando alle asserzioni di Wahart-Dunesme.

Le corteccie danno, così colla pressione come colla distillazione, un olio essenziale abbondante, bianco se stillato con acqua, giallo se soltanto premuto dalle buccie.

Nel succo, oltre all'acido citrico ed alle materie albuminate e mucilaginose, avvi eziandio acido malico ed un poco di zucchero.

Il legno delle piante che danno gli aranci è giallo, compatto e duro, ma il suo colore si perde all'aria, e perciò non è stimato pei lavori di mobilia.

Le ceneri del legno dell'arancio furono analizzate dal Berthier, il quale le trovò composte in 100 di

Potassa e soda	6,06
Calce	42,68
Magnesia	6,82
Ossidi di ferro	0,90
Acido solforico	1,81
— silicico	5,32
— carbonico	35,83
— cloridrico	0,38

Quelle delle radici contenevano:

Potassa e soda	19,85
Calce	49,89
Magnesia	6,91
Ossidi di ferro e manganese	1,02
Acido fosforico	13,47
— solforico	5,78
— silicico	1,75
Cloruri alcalini	1,18

Il fusto dava nelle ceneri i seguenti composti:

Potassa e soda	14,76
Calce	55,13
Magnesia	6,34
Ossidi di ferro e manganese	0,57
Acido fosforico	17,09
— solforico	4,64
— silicico	1,22
Cloruri alcalini	0,25

Le foglie analizzate dal Rowney lasciarono ceneri così composte:

Potassa e soda	18,19
Calce	56,38
Magnesia	5,72
Ossidi di ferro e manganese	0,52
Acido fosforico	3,27
— solforico	4,43
— silicico	4,83
Cloruri alcalini	6,66

I frutti:

Potassa e soda	47,84
Calce	24,52
Magnesia	8,06
Ossidi di ferro e manganese	0,46
Acido fosforico	11,07
— solforico	3,74
— silicico	0,44
Cloruri alcalini	3,87

Finalmente i semi lasciarono:

Potassa e soda	41,20
Calce	18,97
Ossidi di ferro e manganese	0,80
Magnesia	8,74
Acido fosforico	23,24
— solforico	5,10
— silicico	1,13
Cloruri alcalini	0,82

Esaminando con accuratezza queste analisi, ne risulta la piena ragionevolezza della pratica tenuta dai giardinieri coltivatori degli agrumi, di somministrare copia abbondante di concime alle piante, ma prevalersi specialmente di quello di cavallo, che, come sappiamo, è sempre ricco di acido fosforico, per essere l'animale produttore nutrito con semi, e di usare eziandio molte volte di ossa peste, le quali pure danno molto del composto che nelle ceneri di tutte le parti delle piante di arancio figura pel primo, ed è il fosfato di calce.

Dobbiamo però aggiungere anche un'altra avvertenza. Dopo l'acido fosforico che figura grandemente nelle ceneri, veggiamo venire gli alcali, ond'è che non si darebbe concime completo per le aranciere se

ai fosfati non vanno associati questi composti, tanto più che veggiamo di alcali e di terre alcaline mostrarsi ricche le piante che nel loro organismo debbono elaborare in buon dato dei succhi acidi e zuccherini.

Non crederemmo compiuta l'opera nostra in quest'articolo se non facessimo cenno eziandio di una varietà auranziacea che è la *bergamotta*, pianta di cui alcuni fanno una specie, altri vogliono essere non altro che un prodotto ibrido del limone maritato all'arancio forte. Quelli che ne fanno una varietà la chiamano *citrus medica bergamium*. Mostrasi sotto la forma di un arboscello a foglie spesso accartocciate, con picciuolo piuttosto lungo, regolarmente alato; ha fiore interamente bianco, che porta venti stami; il frutto è piccolo, bene spesso piriforme, con di frequente una papilla alla estremità; di scorza liscia, sottile, di color giallo carico allorchè sia a perfetta maturanza, e ricca di vescichette contenenti molto olio essenziale, di odore soave e ricercato. La polpa interna è di sapore agro, amaro e sgradevole; perciò il succo non è adoperato.

Da questi frutti si ottiene l'olio essenziale col mezzo della espressione, ed allora è molto giallo, trasparente, di odore piacevole, forte ma non acuto. Può anche aversi coll'aiuto della distillazione, ed allora, quando è fresco, vedesi incoloro e trasparente, ma col tempo prende una sfumatura giallastra. Per altro viene nella profumeria preferito a quello ottenuto colla torchiatura, perchè più forte e di migliore profumo.

AILANTO (*Ailanthus glandulosa* Desf.) (*agron.*). — È pianta che ci viene dal Giappone; è di rapida e rigogliosa vegetazione; desidera un clima temperato. Ama terreno sciolto, ma non sabbioso, poichè tende a mandare numerose radici orizzontali poco sotto la superficie del suolo, per il che mette moltissimi polloni tutto all'ingiro. Perciò vive abbastanza bene sul dorso de' colli appena che presentino qualche decimetro di buona terra.

Il fiore è una pannocchia, ed il seme è rivestito da una samara.

Si moltiplica per seme, ma più comunemente per polloni. Si possono ottenere pianticelle anche facendo a pezzi, lunghi $0^m,10$ circa, le radici della grossezza di circa $0^m,06$, ed interrando in solchetti profondi $0^m,12$ a $0^m,15$.

Il legno, non ostante la rapida vegetazione, è assai compatto, di color gialliccio, e suscettibile di bella pulitura.

In questi ultimi anni si credette di utilizzare le foglie dell'ailanto per l'allevamento del *bombyx cynthia*, insetto che pure fornisce un filo serico. Ma l'indomabile selvatichezza di questo bruco, e le gravi difficoltà nel filare il bozzolo, fecero già svanire le esagerate speranze concepite a tutta prima.

Payen fece l'analisi della corteccia dell'ailanto e la trovò composta di *ligneo*, *acqua*, *amido*, *gomma*, *gelatina vegetale*, *sostanza amara*, *resina aromatica avente l'odore della vaniglia*, *materia grassa*, *materia azotata*, *sostanza vegetale non azotata*, *principio colorante giallo*, *olio essenziale di odore viroso* ed *acido citrico*, ambedue in piccola quantità, *silice*, *alcuni sali*.

AIUGA REPTANS (*chim. e farm.*). — Pianta, conosciuta col nome di *bugola strisciante*, *consolida mezzana*, *erba mora*, *morandola*, *erba stella*, *erba San Lorenzo*. Cresce nelle boscaglie e prati umidi. È reputata astringente e sommamente vulneraria. Le si attribuisce la facoltà di sciogliere il sangue aggrumato. Raccolta in giugno in sul principio e nella pianura, contiene 84,3 per 100 d'acqua, e 10,4 per 100 di ceneri; raccolta in sul declivio dei monti, e in sulla fine del mese sopraddetto, contiene 81,6 per 100 d'acqua, e 9,5 p. c. di cenere. Ecco le analisi comparative delle ceneri di questa pianta, secondo che fu colta dalla pianura o dalla montagna.

	dalla pianura	dalla montagna
Potassa	37,31	36,39
Soda.	0,00	4,81
Calce	23,73	15,70
Magnesia	10,70	5,43
Sesquiossido di ferro .	2,79	1,70
Ossido di manganese .	tracce	2,29
Acido fosforico anidro.	5,46	5,51
— solforico. . .	3,63	3,68
Cloruro di potassio. .	5,04	0,00
— di sodio . .	2,66	2,78
Silice	8,61	21,71

ALABASTRITE (*min.* e *tecn.*). — È una specie di calce solfata compatta, detta anche *alabastro gessoso*, ma ben distinta dal vero alabastro, il quale è una varietà naturale di carbonato calcare. Il peso specifico dell'alabastrite varia da 2,7 a 2,8. Si distingue l'alabastrite per essere essa molto più tenera e per non produrre effervescenza cogli acidi, come le sostanze colle quali d'ordinario la si confonde. L'alabastrite si trova principalmente nelle cave di gesso di Volterra, in Toscana, a 48 chilom. da Firenze, abbonda pure in diverse località dell'agro pisano.

La bianchezza dell'alabastrite, la sua semitrasparenza, la poca resistenza che oppone allo scalpello dello scultore, il pulimento che può ricevere e l'aspetto diafano che acquista con quest'ultima operazione, son tutte qualità che la resero assai ricercata come oggetto di ornamento. Quantunque generalmente bianca, presenta tuttavia alcune volte le tinte svariate dell'alabastro *venato* detto anche *orientale*. Ridotta in lamine sottili, essa acquista sufficiente trasparenza per lasciare scorgere gli oggetti a traverso le sue pareti, i quali paiono allora avvolti in

una luce più vaporosa e più dolce che non quando si vedono a traverso il vetro spulito. Nella Toscana, dove è comunissima l'alabastrite, i mercanti vendono al popolo, per poca moneta, piccoli gruppi, porta-orologi e panierini con entro nidi di tortore, ecc., fatti di questa materia.

Le sorgenti di San Filippo, nella Toscana, tenendo in dissoluzione le materie saline che costituiscono l'alabastrite, e questa materia precipitandosi e formando masse, quando l'acqua è immobile e si evapora, gli speculatori si sono impadroniti di questo fenomeno naturale, e ne hanno cavato un utile considerevole. Per mezzo di modelli preparati con solfo, e che si collocano entro bacini ripieni dell'acqua in discorso, in capo a qualche tempo si ottengono, pel deposito salino che li riempie, opere d'arte d'ogni maniera, che non richiedono più che un ultimo colpo di scalpello per avere una forma elegante e regolare.

Anche nella vicina Francia il gusto per gli oggetti d'arte eseguiti con questa sostanza era quasi generale or sarà una ventina d'anni. La si traeva allora dalle cave di Lagny, presso Parigi. Ora però l'industria dell'alabastrite cadde colà in quasi compiuto abbandono; ciò non toglie che, avuto riguardo alla mutabilità proverbiale dei gusti di quella nazione, non riprenda un giorno l'alabastrite l'antico favore.

Varii dizionarii chiamano impropriamente l'alabastrite *falso alabastro*. Le si dà anche il nome di *biscotto di Firenze*.

Le alabastriti costituiscono i materiali di una scultura propria alla Toscana. La sede principale di questa lavorazione è Volterra, giacchè quest'antica città sta nel mezzo alle cave delle nominate pietre, ma una quantità notevole di alabastri greggi va ancora ogni anno a lavorarsi all'estero, non che in altre parti di Toscana.

Degli alabastri di Volterra o alabastriti ve ne sono due primarie specie, cioè i bianchi ed i colorati. La qualità più bella del bianco non escavasi nel Volterrano, ma nel Pisano, cioè presso la *Castellina Marittima* e presso *Pomaio* fra la *Castellina* e *Pastina*. Vi sono alabastri bianchi ancora nelle vicinanze di Pomarance, ma questi hanno tessitura diversa, cioè non omogenea, e come ghiacciata, sono inegualmente pellucidi, e trovansi solo in piccoli massi. Alla Castellina poi l'alabastro bianco vi è in sferoidi ed ovoidi del diametro di uno a due braccia; è perfettamente candido ed ha grana finissima ed ovunque in modo uniforme diafana. Adoprasi specialmente questa pietra per farne quelli ammirabili lavori di scultura che in tanta abbondanza esportansi ogni anno dalla Toscana, ed è questa la pietra la quale serve di base ai lavori che si fanno con le altre qualità di alabastri colorati, proprii delle vicinanze di Pomarance e di Volterra.

Diversa è l'origine delle due indicate specie di pietre gessose. Alle sferoidi di alabastro candido della Castellina e Pomaio, stando esse in mezzo a banchi di gesso laminare misto a marna turchina, che alternano con grossi strati di pura marna gessosa di color chiaro, non si può a meno di assegnare loro origine nettuniana, cioè, di considerarle come prodotte dai depositi di acque sature di solfato calcare. Gli alabastri volterrani poi si debbono considerare come d'origine metamorfica, in quanto ch'essi si trovano in arnioni, o masse ottundate irregolari, più irregolarmente disposte entro quelle marne terziarie che furono disordinate ed alterate dalle antiche cause plutoniche, delle quali scuopronsi ovunque le tracce nell'alta Val di Cecina. Grandissima essendo la diversità di colorazione e di tessitura di queste ultime qualità di alabastri, essi offrono copiosi materiali per costruire un gran numero d'oggetti d'ornamento, come vasi, colonnette, lampade, tavole, ecc., ora adoprandoli isolatamente, ora connettendoli fra loro e coll'alabastro candido. Gran parte della popolazione volterrana è occupata in simili lavori, che si spediscono quasi in totalità all'estero.

Antichissima è presso i Volterrani la manifattura degli alabastri, e le escavazioni di vecchi monumenti, che a quando a quando vengono fatte, ne forniscono prove molto luminose. Perchè non accade infrequentemente il vedere che gli Etruschi medesimi facessero uso di questa materia nei loro monumenti funebri, che in larga copia si trovano in antichi ipogei. Egli è soprattutto in questi ultimi tempi che l'industria degli alabastri in Volterra assunse proporzioni considerevoli. Fra le molte riputate officine giova rammentare quella del signor Viti e quella del signor Giuseppe Cherici, le quali fanno larghe esportazioni all'estero di oggetti di alabastro volterrano, in esse con bellissima arte lavorati.

Non è molto antica l'arte di servirsi del tornio per la fabbricazione dei vasi di alabastro; e gli scrittori delle cose volterrane rammentano che il primo tentativo di questo genere venne fatto da un Francesco Rossetti ai tempi del granduca Francesco de' Medici, il quale, fatto acquisto del vaso per quest'artefice tornito, ne fece dono, come di cosa non più veduta, al duca di Baviera. Se non che dopo questo tempo divenne comune l'uso di tornire tali vasi.

ALABASTRO (*miner.*). — È una varietà naturale di carbonato calcare traslucido, alcune volte bianco, più spesso tinto in giallognolo per la presenza di piccola quantità di carbonato di ferro; trovasi pure alcune volte colorato in verdastro. Talune specie, soprattutto le più bianche e le più traslucide, sono lamellose e presentano faccette di sfaldatura romboedriche; fa effervescenza cogli acidi.

Lo si trova foggiato in stalattiti e stalagmiti in certe caverne o grotte, dove esso si forma in seguito alla infiltrazione di acque ricche di bicarbonato di calce,

cui trovansi sovente frammisti certi ossidi metallici ed altre sostanze coloranti. Le masse d'alabastro essendo d'ordinario formate dalla riunione di più stalattiti e stalagmiti i cui interstizii vennero colmati da susseguenti infiltrazioni di liquido calcare, presentano alla superficie di ogni segmento zone ed ondulazioni di diverse tinte, talvolta anche eleganti e vagamente tra di loro intrecciate. Quando queste presentano strati ben distinti paralleli e sovrapposti, costituiscono l'*alabastro-onice* o *marmo-onice*. Questi strati possono essere pieni o no, trasparenti o traslucidi, e colorantisi gradatamente in giallo più o meno deciso sopra un fondo bianco o giallognolo. L'alabastro-onice ha una struttura compatta, talvolta leggermente fibrosa, e presenta un lucido un po' grasso o riflessi, per così dire, alquanto setosi o gatteggianti. Gli antichi lo traevano dall'Arabia, dall'Italia e dalla Spagna.

Un'altra varietà, molto stimata dagli antichi, è quella conosciuta sotto il nome di *alabastro orientale;* essa è di un bianco giallastro, semitrasparente, il fondo della sua pasta presenta qua e là screziature e vene di un bianco latteo. Si cavava da una montagna situata al mezzodì del Mar Rosso, e trovavasene pure nei dintorni di Valenza e d'Alicante nella Spagna, ed in su quel di Trapani, nella Sicilia. Si conservano pregevolissimi capi d'arte lavorati con questa sostanza; fra i più degni di ricordo havvi una colossale statua egiziana che trovasi nella collezione del museo di Francia.

Or sarà un secolo, furono scoperte, alla distanza di alcuni chilometri da Roma, due superbe colonne fatte con alabastro d'Oriente. Queste sono irregolarmente macchiate a diversi colori e presentano molta rassomiglianza con certi diaspri. Alcuni geologi fanno una specie distinta di questa maniera d'alabastro, e lo dicono *alabastro chiazzato*. Gli antichi impiegavano ancora un alabastro a fondo unito, ma sempre traslucido; esso era nebuloso e quasi trasparente, e se ne facevano vasi di diverse forme, e lampade che sospendevansi ne' tempii.

La parola *alabastro* è desunta dal nome di un'antica città dell'Egitto, rinomata una volta per la sua fabbricazione di vasetti e piccole anfore di terra, destinate a conservare profumi ed essenze odorose.

Figura 88.



I Greci furono i primi a dar voga all'uso e al nome di simili vasellini, appellandoli, dal luogo della loro origine, *alabastra*. Il nome della cosa prodotta venne apposto, com'è naturale, alla materia con cui si produceva, ossia alle pietre di cui erano formati i lavori sopra mentovati.

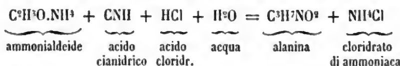
Gli *alabastri* propriamente detti o *alabastri orientali* hanno essi pure le loro cave in Toscana; Castel Nuovo dell'Abbate, vicino a Montalcino, nel Senese, ne possiede i più pregevoli, tanto pei loro colori variatissimi, scuri, gialli, lionati, ecc., quanto per la bellezza delle zone con cui questi colori sono disposti, come per la diafaneità della massa, e per il bel pulimento che sono suscettibili di assumere. Un gran numero di chiese, in ispecie nella provincia di Siena, lussureggiano per i lavori di tali alabastri. Avvi altra cava d'analoga pietra all'Alberese, vicino a Grosseto, dalla quale furono tolti gli alabastri che abbelliscono la cattedrale di quella città.

ALAMBICCO, LIMBICCO (lat. *alambicus*, franc. *alambic*, ingl. *alembic*, tedesc. *distiller apparat*, dal greco ἄμβιξ, pentola o vaso distillatorio, e da *al*, articolo arabo) (*chim.*). — Apparecchio già impiegato dagli Arabi e dagli alchimisti e tuttora in uso nelle industrie chimiche per evaporare, distillare, sublimare, in genere per separare prodotti volatili dai più fissi mediante l'azione del calore.

L'alambicco si divide principalmente in tre parti, che sono: 1° la *cucurbita*, il *capitello* o *duomo* ed il *condensatore*. La cucurbita e il vaso o pentola che si espone all'azione del calore e nel quale si mettono i prodotti diversamente volatili per distillarli presenta generalmente una forma panciuta ovale a fondo più o meno stiacciato, più stretta alla bocca che si connette col capitello A (fig. 88) che riceve i vapori che si inalzano dalla cucurbita e cominciano a condensarsi. Esso ha forma piuttosto emisferica, è sovente più largo della cucurbita e presenta talvolta internamente un rigagnolo tutto all'intorno per raccogliere il liquido già condensato e condurlo insieme ai vapori nel vaso *condensatore* C, ove i prodotti volatili si condensano allo stato liquido o solido secondo la loro natura. Il condensatore varia forse più ancora di forma che la cucurbita ed il capitello: il più semplice è un matraccio o pallone a lungo collo.

Esso condensa tanto più facilmente i vapori che presenterà più superficie, che si rinnoverà più rapidamente l'acqua fredda (la quale è contenuta nel barile B) che bagna esteriormente il collo del capitello o del matraccio che talora costituisce una parte speciale col nome di allunga, di serpentino, di tubo refrigerante, ecc. L'acqua nel barile va poi rinnovata secondo che si scalda, facendola uscire per la chiave inferiore, e introducendone di nuovo per la chiave superiore (*vedi* Distillazione, Acetico acido, Alcole, Solforico acido, ecc.).

ALANINA, $C^3H^7NO^2$ (*chim. gen.*). — Base organica la quale si ottiene per lo scaldamento dell'ammonialdeide coll'acido cianidrico, concorrendovi l'acido cloridrico in eccedenza. La riazione onde si forma può essere espressa dalla equazione:



$$\underbrace{C^2H^3O.NH^4}_{\text{ammonialdeide}} + \underbrace{CNH}_{\text{acido cianidrico}} + \underbrace{HCl}_{\text{acido cloridr.}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{C^3H^7NO^2}_{\text{alanina}} + \underbrace{NH^4Cl}_{\text{cloridrato di ammoniaca}}$$

Per prepararla si mescolano insieme due parti di soluzione acquosa di ammonialdeide con acido cianidrico acquoso, in proporzioni tali che contenga una parte di acido anidro, indi si aggiunge acido cloridrico in esuberanza, e si fa bollire, evaporando poi fino a secchezza sul bagno maria. Il residuo è formato di cloridrato di alanina e di sale ammoniaco: si fa digerire con una tenue quantità di acqua fredda, la quale lascia la maggior parte del sale ammoniaco indisciolto; si pone a bollire con idrato di piombo la materia che si disciolse, aggiungendo l'ossido a poco per volta, e di mano in mano che l'ammoniaca si va sprigionando, si feltra e si precipita col mezzo della soluzione d'idrogeno solforato il piombo che si era disciolto. Il liquido feltrato posto a svaporare fornisce cristalli di alanina, de' quali può aversi nuova quantità dall'acqua madre, purchè le si aggiunga dell'alcole.

Si può rendere poi spiccia l'operazione, se alla mistura di cloridrato di ammoniaca e di sale ammoniaco si aggiunge dell'alcole mescolato con un poco di etere: la più gran parte del sale ammoniaco è precipitata: rimane disciolto il sale di alanina, che si ricupera per evaporazione, e poi si ha la base usando l'ossido di piombo da prima, indi l'acido solfidrico, come fu detto di sopra. L'uso dell'alcole eterizzato giova per non aversi d'uopo che di piccola dose di ossidi di piombo a compiere la riazione, non avendosi a scomporre che quasi solo il cloridrato di alanina.

È una base che cristallizza per raffreddamento da una soluzione bollente e satura, in aghi scoloriti, della forma di prismi rombici obliqui, uniti in fiocchi: talvolta sono tenui da non riconoscervi la forma, ed in altri casi appaiono abbastanza grossi per discernerli distintamente. Hanno splendore perlaceo, sono duri e scricchiolano fra i denti.

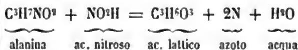
Sciolta nell'acqua ed assaggiata sulla lingua, mostra di possedere sapore zuccheroso: non ha azione sulla carta colorata e non forma precipitato con veruno dei riagenti consueti. Sciogliesi in 4,6 p. di acqua a 17°, molto più nell'acqua calda, assai poco nell'alcole, tanto che occorrono 500 p. di questo liquido di 80 centesimali per isciogliere 1 p. di essa. È insolubile nell'etere.

Scaldata al di sopra dei 200° si sublima in piccoli cristalli nevicosi; scaldata più forte e con rapidità, si liquefà e scompone parzialmente. Posta su lamina di platino e portata ad alta temperatura, piglia fuoco ed arde di fiamma violacea. Gli acidi bollenti non l'alterano, di modo che può essere sciolta e bollita nell'acido solforico concentrato senza che appaia segno d'incarbonimento, o che si sviluppi acido solforoso.

Messa a svaporare con soluzione di potassa, non isprigiona ammoniaca, se non quando tutta l'acqua fu scacciata; e nel tempo stesso sviluppa idrogeno in abbondanza. Se si cessa dalla riazione e si distilla il residuo con acido solforico diluito, se ne ha acido cianidrico ed acido acetico.

Scaldata in soluzione acquosa col perossido di piombo, dà nascimento ad acido carbonico, ad aldeide e ad ammoniaca; e si hanno i prodotti medesimi se al perossido di piombo si aggiunge acido solforico, tranne che lo stillato ha riazione acida, per acido acetico che contiene.

La riazione più curiosa a cui soggiace l'alanina è quella di dare origine all'acido lattico quando si aggredisce con acido nitroso: sprigionasi azoto, e il residuo svaporato a blando calore e ripigliato coll'etere fornisce acido lattico. La riazione è espressa dall'equazione:



$$\underbrace{C^3H^7NO^2}_{\text{alanina}} + \underbrace{NO^2H}_{\text{ac. nitroso}} = \underbrace{C^3H^6O^3}_{\text{ac. lattico}} + \underbrace{2N}_{\text{azoto}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}}$$

È un isomero dell'uretana, della lattammida e della sarcosina. Differisce nondimeno dalla prima e seconda di queste sostanze, perchè essa si fonde a temperatura elevata, e le altre due al dissotto dei 100; si distingue eziandio dalla terza, perchè questa è più solubile nell'acqua, comincia di già a sublimarsi ad un calore di 100°, è di sapore meno zuccheroso, e non forma composti metallici come fa l'alanina.

L'alanina ora si comporta come una base, ora

come un acido, secondo che si trova a fronte di acidi forti o di corpi di basicità molto spiccata.

Alanina ed acido cloridrico. — Forma due sali con questo idracido, cioè il *cloridrato bialaninico* $(C^3H^7NO^2)^2.HCl$, che si ottiene quando si tratta a secco coll'acido cloridrico gasoso, ed è molto solubile nell'acqua, poco solubile nell'alcole, e può aversi cristallizzato, se si prepara con alanina sciolta nell'acido, in proporzione di 2 atomi per 1 atomo, e poi si fa svaporare, ovvero si aggiunge alcole. Il *cloridrato alaninico*, $C^3H^7NO^2.ClH$, si ritrae dalla vaporazione dell'alanina nell'acido cloridrico adoperato in esuberanza. È molto deliquescente e solubilissimo nell'alcole.

Nè l'alanina nè i due cloridrati formano precipitato quando si trattano col bicloruro di platino; ma se si svapora la mescolanza fino quasi a secco e si ripiglia con alcole eterizzato, in allora cristallizza in aghetti gialli il composto $2C^3H^7NO^2.HCl.PtCl^2$.

Alanina e acido nitrico, $C^3H^7NO^2.HNO^3$. — Il nitrato di alanina cristallizza in lunghi aghi incolori, è deliquescente e alquanto meno solubile nell'alcole che non nell'acqua. Seccato a 100° diviene gialliccio.

Alanina ed acido solforico. — Il solfato di alanina è solubilissimo nell'acqua, e forma una materia sciloppsa, che alla lunga si converte in cristalli, i quali si purificano lavandoli coll'alcole. In soluzione acquosa è precipitata in forma di sciloppo dall'alcole misto con etere.

Alanina e barita.—Questo composto si forma dalla bollitura dell'alanina col carbonato di bario adoperato in eccesso. È solubilissimo e cristallizzabile, di riazione alcalina, che depone carbonato di bario quando si fa attraversare da una corrente di gas acido carbonico. Tale carbonato si ridiscioglie se facciasi bollire col liquido d'onde fu prodotto.

Alanina ed ossido di piombo, $C^3H^6PbNO^2.PbHO$. — Nasce dalla bollitura dell'ossido di piombo coll'alanina in soluzione acquosa, e si depone per evaporazione in aghi incolori di splendore vitreo. Dalla soluzione acquosa, quando le si aggiunge alcole, precipitano cristalli aghiformi radiati, la cui composizione sarebbe $2C^3H^6PbNO^2.PbHO+5H^2O$.

Alanina ed ossido di rame, $C^3H^6CuNO^2.H^2O$. — Cristallizza dalla soluzione di alanina quando fu bollita coll'ossido di rame, in aghi di azzurro cupo, che visti col microscopio appaiono essere tavolette esagonali allungate, ed anche in prismi romboidali più grossi degli aghetti. Sciogliesi in azzurro nell'acqua, ma non si scioglie nell'alcole: l'acido nitrico scolora la soluzione acquosa. Scaldando questi cristalli, rimangono inalterati fino a 100°, ma a 120° perdono acqua, si acidificano e si trasformano in una polvere di colore bianco azzurrognolo.

Alanina ed ossido d'argento, $C^3H^6AgNO^2$. — Per prepararlo si fa bollire ossido di argento in una soluzione acquosa d'alanina. Pel raffreddamento del liquido il sale si depone in aghi di colore gialliccio, uniti in gruppi emisferici. Esposti alla luce imbrunano, e similmente allorquando, umidi ancora, sono scaldati a 100°. Se prima di scaldarli furono seccati accuratamente, in allora sopportano una temperatura più elevata senza segno di scomposizione.

Quando si mescola una soluzione di nitrato d'argento coll'alanina, e poi si pone a svaporare, si depongono tavole scolorite rombiche, le quali sono scomposte dal calore con lieve esplosione, lasciando argento spugnoso. Tale composto si crede che sia una combinazione diretta dell'alanina col nitrato d'argento.

ALANTINA (*chim. gen.*). — Uno dei nomi dati dai chimici all'*inulina* (*vedi* INULINA).

ALBANO (*chim. gen.*). — È una sostanza bianca, resinosa e cristallina, che Payen estrasse dalla gutta-perca, col mezzo dell'alcole e dell'etere.

Affine di prepararlo giova dapprima trattare coll'etere la gutta-perca, indi far digerire con alcole acquoso l'estratto ottenutone, il quale discioglie una resina gialla, e lascia una materia bianca, che è l'*albano*.

Si fa cristallizzare nell'alcole assoluto, d'onde si ha in forma di una massa bianca, polverosa, che incomincia a fondersi a +100°, appare pienamente fluida e trasparente tra 175 e 180°, e si contrae fortemente nel sodificarsi, raffreddandosi.

È facilmente solubile nell'essenza di trementina, nel benzolo, nel solfuro di carbonio, nell'etere, nell'alcole bollente, nel cloroformio; dalle quali soluzioni si depone cristallino, e i cristalli rimangono umidi se il solvente conteneva dell'acqua. Trattato coll'acido solforico fornisce le reazioni che la gutta-perca produce col detto acido.

ALBENO (*chim. gen.*). — Nome dato da Völckel ad una materia bianca, la quale rimarrebbe indisciolta dal *melamo* quando è fatta bollire coll'acqua. A norma dell'analisi fatta, gli attribuirebbe la formola $C^{12}H^9N^{10}O^3$ (*Ann. Ch. Ph.* [2] LXII, 70).

ALBERESE (*miner.* e *geol.*). — Calcare marnoso compatto, che abbonda a Folle vicino a Firenze ed alla Grillaja presso San Sepolcro. Si presenta, d'ordinario, l'*alberese* con tinta color nocciuolo uniforme: la sua grana è finissima, e per tale sua ultima qualità esso si adopera utilmente come pietra litografica. Se ne fanno ancora ambrogette intarsiate con mastici colorati, le quali riescono del più gradevole effetto.

ALBERI METALLICI (*chim.*). — Con tal nome chiamansi certe cristallizzazioni metalliche che avvengono in seno ad un liquido e che sono formate dalla sovrapposizione di cristalli metallici talmente disposti gli uni sugli altri da prendere l'aspetto di vera ramificazione arborea. Sono essenzialmente i metalli delle quattro ultime sezioni che, disciolti in

un liquido, separansi poi da questo in forma cristallina quando nel liquido stesso venga immerso un metallo di una qualunque delle sezioni anteriori. Il fenomeno è pertanto la conseguenza della diversa affinità dei metalli per l'ossigeno. Le più belle fra queste ramificazioni sono quelle prodotte dal piombo e dall'argento; quella del piombo è nota volgarmente col nome di *albero di Saturno*, e quella dell'argento col nome di *albero di Diana*, poichè gli antichi chimici chiamavano *Saturno* il piombo, *Luna* o *Diana* l'argento.

Volendosi ottenere l'*albero di Saturno*, si tuffa in un fiasco contenente 1 parte di acetato di piombo in 30 p. d'acqua una barra di zinco attorno alla quale sia stato ravvolto a spirale un filo d'ottone; dopo breve tempo vedesi lo zinco coprirsi di una efflorescenza bigia, formata di particelle minute di piombo metallico, le quali sempre più ingrossandosi, a misura che il contatto si prolunga, prendono l'aspetto di lamelle brillanti di piombo ridotto e si dispongono le une per rapporto alle altre come i fogliami di un albero. Per ottenere un bell'albero di Saturno è necessario aggiugnere al liquido una certa quantità di acido acetico onde impedire la precipitazione di un sotto-sale di piombo insolubile, ovvero quella del carbonato, il quale potrebbe prodursi per l'azione dell'acido carbonico dell'aria sul sale di piombo fattosi basico.

Per avere l'*albero di Diana* si versa sul mercurio una soluzione alquanto concentrata di nitrato d'argento, a capo di alcuni giorni apparisce alla superficie del mercurio una cristallizzazione aghiforme e dentritica, la quale talvolta si propaga per tutto il liquido. Questi cristalli sono costituiti di un amalgama d'argento, in cui, d'ordinario, il mercurio sta all'argento : : 2 : 1. Si ottiene una bella ramificazione mescolando 3 parti di un soluto saturo di nitrato d'argento con 3 parti di un soluto egualmente saturo di mercurio nell'acido nitrico, ed introducendo in questo liquido 7 parti di mercurio amalgamate con 1 parte d'argento. A capo di ventiquattr'ore si forma una ramificazione composta di cristalli brillanti vagamente sovrapposti ed intrecciati gli uni cogli altri.

Curioso ed interessante fenomeno è quello che presentano alcuni metalli, di precipitar se stessi dalle soluzioni che li contengono salificati, e di dar luogo anche in questo caso ad eleganti cristallizzazioni metalliche. Per far comprendere questo fatto descriviamo l'esperienza che permise, non è gran tempo, ad un chimico italiano, il signor L. Cavanna, di ottenere argento purissimo in forma di cristalli dentritici. In un bicchiere di assai alte pareti si versi una soluzione concentrata di nitrato d'argento. Sovra questa soluzione si versi acqua distillata con sufficiente cura, onde venendo a collocarsi sovr'essa, non vi si mesca tuttavia, ma vi formi uno strato distinto. Allora, collocato il bicchiere in luogo dove non vada soggetto a scosse od agitazioni di sorta, s'immerge nel liquido una lamina ben tersa di argento, la quale, attraversando lo strato superiore fatto dall'acqua, vada a toccare il fondo del bicchiere e ad immergersi, per conseguenza, per la sua parte inferiore nella soluzione di nitrato d'argento. Disposto così questo semplice apparecchio, si lascia a sè; ma ben presto si osserva che sovra quella parte della lamina che è bagnata dall'acqua si formano bellissimi cristalli di argento metallico, i quali si propagano successivamente per tutto lo strato superiore del liquido, formandovi le più eleganti ramificazioni. Questi cristalli sono costituiti di argento chimicamente puro.

Quantunque non appartenenti alle cristallizzazioni metalliche strettamente dette, noi crediamo tuttavia opportuno di qui accennare a quell'altro fenomeno che vediamo succedere ogni qual volta un cristallo di solfato di ferro o di solfato di rame trovasi immerso in talune soluzioni saline e, fra tutte, in quelle dei silicati e dei cromati metallici. Sotto il nome di *albero di Marte* si conosce, in chimica, una specie di cristallizzazione a foggia di fogliami, la quale circonda in poco tempo un cristallo di solfato di ferro tuffato in una soluzione di vetro solubile (miscela di silicato e di carbonato di potassio). Questa cristallizzazione è formata di silicato basico di protossido di ferro. Jules Faivre così consiglia di operare quando si voglia ottenere una di queste erborizzazioni. Si collochino alcuni cristalli di solfato di rame o di ferro in una soluzione piuttosto diluita di silicato di potassa. Il fondo del vaso si trovi coperto di uno strato di sabbia ben lavata, e si lascino cadere al di sopra di questo strato alcuni piccoli cristallini di bicromato di potassio.

L'autore dice aver osservato che l'albero cresce verticalmente, e che poscia si staccano dallo stelo verticale dei rami, i quali s'inclinano all'orizzonte secondo un angolo che sarebbe eguale per tutti. Operando con soluzioni di varia densità, la più concentrata genererebbe gli angoli più acuti.

ALBICOCCO (*chim. gen.*). — Varii chimici analizzarono tanto la parte carnosa quanto il mandorlo chiuso nell'osso di questo frutto.

Analisi dell'epidermide del frutto. — Resina, solubile nell'alcole e nell'etere, 18,09; gomma 24,12; estrattivo insolubile nell'alcole, misto con solfato di calce 14,45; sostanza mucilaginosa estratta col mezzo della potassa 179,15; fibrina, umidità e perdita 764,19.

Analisi della parte carnosa. — Zucchero incristallizzabile 3,30; gomma 3,82; acido citrico 1,81; grasso di colore del zafferano 0,90; grasso analogo alla cera 0,48; clorofilla 0,04; estratto gommoso bruno di cannella 0,75; fibrina amidacea 0,80; fibrina 157,70; acqua 830,40.

Analisi del mandorlo fatta da Bley.

	Mandorlo sbucciato	Buccia od epidermide
Olio grasso	23,333	3,67
Zucchero cristallizzabile .	12,666	3,57
Gomma	14,500	14,28
Mucilagine solubile nella potassa caustica . . .	10,000	12,67
Fibrina	8,333	23,10
Albumina vegetale . . .	traccie	traccie
Acqua	31,168	42,71
	100,000	100,00

Analisi del frutto fatta da Bérard.

	Frutto verde	Frutto mezzo maturo	Frutto maturo
Materia animale . .	0,76	0,34	0,17
— colorante (verde)	0,04 (id.)	0,03 (gialla)	0,10
Lignoso	3,61	2,53	1,86
Gomma	4,10	4,47	5,12
Zucchero	traccie	6,64	16,48
Acido malico. . .	2,70	2,30	1,80
Calce	traccie	traccie	traccie
Acqua.	89,39	84,39	74,47
	100,000	100,00	100,00

Analisi del sugo, ritratto per ispremitura, fatta da Couverchel.

Data della raccolta del frutto	Densità del sugo	Residuo dalla essiccazione	Tartarato acido di potassa	Ceneri
16 maggio	1,032	4,05	7,66	0,426
29 id.	1,043	5,20	8,13	0,461
4 giugno	4,055	6,42	8,57	0,522
15 id.	1,058	6,64	8,87	0,614
27 id.	1,006	6,75	8,95	0,643

ALBITE (*miner.*). — Minerale che ha molte proprietà somiglianti a quelle dell'*ortoso* o *feldispato potassico*, manda scintille quando si percuote col battifuoco; è intaccato dal quarzo; si liquefà al dardo del cannello in uno smalto bianco; non è attaccabile dagli acidi. Ha il peso specifico vario tra 2,61 e 2,63. Per lo più è di un bianco latteo con qualche cadenza talvolta di grigio, rosso o verde. Di raro apparisce trasparente. Ha splendore vitreo.

È in cristalli od in masse lamellari o granose, e la sua forma primitiva è quella di un prisma obliquo, non simmetrico. Forma piccole vene nei graniti delle Alpi, dove si riscontra purancoJsparso in piccoli cristalli, in ispecie nei graniti moderni. Quantunque sia un feldispato a base di soda, tuttavia di frequente contiene un poco di potassa, di calce e di magnesia. Nell'albite di Zœblitz, in Sassonia, contiensi sino a 2 per 100 di potassa, e in tal caso il suo peso specifico discende sino a 2,55, onde Breithaupt fu indotto a formarne una specie particolare, che chiamò *periclin*.

L'analisi chimica trovò nell'albite:

Silice	2267,28	68,76
Allumina	642,34	19,49
Soda	387,50	11,45
	3297,12	100,00

ALBUMINA (*chim. gen.*). — È uno dei principii immediati degli esseri organizzati vegetali ed animali. Essa può esistere in due stati distinti: liquida e solubile, come nei fluidi dell'economia animale e nelle uova; solida ed insolubile, come nella chiara d'uovo e nel siero del sangue coagulato per l'azione del calore o di altri reagenti fisico-chimici.

Nell'organismo vegetale l'albumina si trova in quasi tutti i succhi delle piante e nei semi di molte, come graminacee, leguminose, crucifere, ecc., e più particolarmente nei così detti vasi lattiferi (*vedi* ALBUMINA VEGETALE).

Nel regno animale l'albumina si trova nelle uova degli uccelli, dei rettili e dei pesci, ed in ispecie in quella parte che dicesi bianco, chiara d'uova od albume. Si trova pure sciolta nel siero o plasma del sangue, nella linfa, nel chilo, nel pancreas, nel cervello, nella carne muscolare, nell'amnios, ed in generale in tutti i liquidi che riempiono i vasi negli animali. Le secrezioni ne contengono in quantità variabile, secondo le condizioni dell'organismo.

Mentre nei vegetali l'albumina s'incontra nei liquidi a reazione acida, negli animali per lo contrario si trova nei liquidi alcalini, associata inoltre a diversi sali. Pare non sia allo stato libero che l'albumina si trova nell'organismo animale, ma si bene allo stato di combinazione più probabilmente colla soda. Aggiungendo un acido, come l'acetico, nel siero per saturare la base non si precipita l'albumina.

L'albumina quale si trova nell'organismo è sciolta in una certa quantità d'acqua, 7 a 8 per 100 nel sangue (dei mammiferi), e 12 a 13 per 100 nella chiara d'uovo degli uccelli (gallinacei).

La chiara d'uovo sottoposta all'azione del calore si coagula verso 65° cent.; a 75° la coagulazione è completa.

L'albumina purificata proveniente dalle uova o dal siero di sangue si coagula a 73°. In questo cambiamento, in cui l'albumina solubile e liquida passa allo

stato solido ed insolubile, non vi ha perdita nè aumento di peso, e di più la composizione rimane invariata.

Se l'albumina è diluita in una gran quantità d'acqua, la coagulazione non si opera che difficilmente; se l'acqua non è troppo abbondante il coagulo si forma, ma, invece di rappigliarsi in massa coerente, si separa in fiocchi alla superficie del liquido, che costituiscono in gran parte la così detta schiuma che si ottiene nella cottura della carne e nella chiarificazione di molti liquidi di origine organica.

La presenza di una piccola quantità di alcali ritarda od impedisce la coagulazione dell'albumina col calore, acquistando diverse delle proprietà della caseina.

L'albumina liquida, evaporata ad una temperatura inferiore a quella in cui si coagula e meglio nel vuoto fino a siccità, può essere mantenuta per qualche tempo a 100°, e così disseccata ridisciogliesi nell'acqua.

L'albumina seccata nel vuoto si presenta nella forma di massa trasparente, amorfa, di apparenza vetrosa, insipida, leggermente colorata in giallo; evaporata all'aria è alquanto più colorata e meno trasparente, e si può ridurre facilmente in polvere: così divisa, appare più bianca e somiglia alla gomma arabica polverizzata: il suo peso specifico, secondo Schmidt, è di 1,314, e un po' meno se purificata dai sali che naturalmente contiene: si elettrizza per fregamento. Umettata con acqua, assume l'aspetto gelatinoso, e allora, come accade per la gomma, si scioglie più facilmente nell'acqua. La soluzione acquosa di albumina devia a sinistra la luce polarizzata. La rotazione spettrale dell'albumina dell'uovo (ovialbumina) in soluzione acquosa sarebbe —35,5, secondo Hoppe-Seyler, per la linea D di Frauenhofer, mentre la rotazione dell'albumina del siero di sangue (seralbumina) e per la stessa linea D di —56 gradi.

La presenza dei sali alcalini agevola la solubilità dell'albumina secca nell'acqua. I sali medesimi che contiene naturalmente l'albumina, o quelli introdotti ad arte, possono separarsi per diffusione, cioè mediante una membrana tesa sull'acqua, attraverso la quale passano solo i corpi cristallini, rimanendo sulla medesima l'albumina (*vedi* Dialisi).

L'alcole concentrato e in eccesso coagula le soluzioni d'albumina a modo del calore. Quando è precipitata di recente o si aggiunge in minor quantità, ovvero che l'alcole o l'albumina sono piuttosto diluiti, il coagulo si ridiscioglie nell'acqua. Dopo qualche tempo di contatto però la soluzione è imperfetta, quindi diventa affatto insolubile. Diluendo maggiormente l'alcole o l'albumina in maniera da intorbidare appena il miscuglio, questo si rappiglia in gelatina in capo a qualche tempo. Questa massa gelatinosa si liquefà col calore. Gli alcali ritardano od impediscono la precipitazione dell'albumina col mezzo dell'alcole.

L'etere non scioglie sensibilmente l'albumina secca. Quando lo si versa in una soluzione d'albumina, questa si rapprende alquanto per l'agitazione; però quando la soluzione è concentrata s'ispessisce talmente da prendere l'aspetto di coagulo.

Si è osservato che l'etere e l'essenza di trementina coagulano più facilmente l'albumina d'uova che non quella del sangue.

Gli olii essenziali e grassi non cambiano notevolmente l'albumina.

La maggior parte degli acidi minerali precipitano l'albumina facendola passare alla modificazione insolubile.

L'acido solforico diluito precipita ma lentamente l'albumina a freddo; lo stesso acido concentrato la coagula immediatamente: in tal caso concorre a coagulare l'albumina il calore che si sviluppa per la combinazione dell'acido solforico coll'acqua.

Alcuni (Hruschauer, Gerhardt), contrariamente alle asserzioni di Mulder, credettero provare che l'acido solforico non si combina all'albumina, perchè le lavature ripetute del coagulo formato dall'acido solforico esporterebbero completamente l'acido.

L'acido metafosforico precipita l'albumina.

Gli acidi fosforico tribasico e pirofosforico non producono precipitazione.

L'acido nitrico diluito non coagula le soluzioni di albumina, a meno che queste sieno molto concentrate.

L'acido nitrico ordinario precipita l'albumina dalle sue soluzioni: il coagulo si colora gradatamente in giallo. La colorazione si fa più pronunziata se l'acido è concentrato, ed aiutando l'azione col mezzo del calore, in tal caso si produce dell'acido picrico.

L'acido cloridrico precipita l'albumina del sangue e delle uova, ma con qualche differenza. L'albumina del sangue trattata con acido cloridrico concentrato precipita dapprima dalla sua soluzione acquosa, ma un eccesso di quest'acido concentrato ridiscioglie il precipitato; la soluzione cloridrica s'intorbida per l'aggiunta d'acqua, e forma indi a poco un sedimento (1): rimane nel liquido una sostanza non bene studiata. L'albumina dell'uovo si comporta diversamente: gli si può aggiungere una certa quantità di acido cloridrico senza produrre coagulo, ma il potere

(1) Secondo Hoppe-Seyler, il precipitato avrebbe somiglianza col cloridrato di sintonina, che si produce trattando la miosina (sostanza che il Küne ha isolata dalle fibre muscolari), e costituisce probabilmente il primo prodotto della scomposizione delle materie albuminose nell'atto della digestione (*vedi* Miosina, Sintonina).

rotatorio aumenta da —35°5 a — 37°7; con una più gran quantità dello stesso acido il liquido comincia ad intorbidarsi, quindi dà un precipitato pochissimo solubile nell'acido cloridrico ordinario, quasi insolubile nell'acido cloridrico concentrato, che sarebbe una combinazione di quest'acido con un corpo albuminoso. L'albumina, come altri corpi albuminoidi, si colora in violetto stando per qualche tempo in contatto coll'acido cloridrico; esposta all'aria passa gradatamente al bruno.

L'acido tartrico e diversi altri acidi organici non precipitano le soluzioni di albumina; quando però la soluzione è concentrata, gli stessi acidi organici come alcuni acidi minerali diluiti vi producono un cambiamento di consistenza, l'albumina si rappiglia in massa gelatinosa e trasparente, che talora si fluidifica col calore.

L'acido acetico opera in modo somigliante sull'albumina del siero, che non coagula, ma di cui cambia alcune proprietà, ed in ispecie il potere rotatorio, che sale da — 56 a — 71 gradi (Hoppe).

L'albumina dell'uovo in soluzione bastevolmente diluita da non coagularsi mediante il calore, precipita in fiocchi quando vi si aggiunge una tenue quantità di acido acetico: impiegando in maggior dose lo stesso acido, invece di facilitare, impedisce la coagulazione (Gautier, Ducom, Comaille).

La soluzione acetica precipita coll'ammoniaca dell'albumina alterata.

L'ammoniaca caustica non agisce che gradatamente sull'albumina del siero; il potere rotatorio diminuisce e si produce un principio albuminoso che si precipita neutralizzando con un acido.

La potassa e la soda assai diluite nell'acqua, mescolate ad una soluzione di albumina, le comunicano molte delle proprietà della *caseina;* non si coagula più per ebollizione, ma concentrandola all'aria si ricopre di una pellicola che si rinnova ogniqualvolta viene levata; siffatta pellicola non si forma in un ambiente ove sia sottratta al contatto dell'ossigeno.

Una soluzione concentrata di potassa o di soda produce coll'albumina del siero di sangue o della chiara d'uova un composto di un aspetto gelatinoso (albuminato di potassa o di soda), poco solubile nell'acqua fredda, che si scioglie facilmente a caldo nell'acqua pura. Di un potere rotatorio più elevato che l'albumina, e assai maggiore nell'albumina del siero che in quella delle uova, per un lungo contatto dell'alcali il potere rotatorio diminuisce gradatamente.

La stessa soluzione alcalina di albumina precipita allorquando si neutralizza con un acido. Scaldata per qualche tempo sviluppa dell'ammoniaca.

I carbonati e bicarbonati alcalini, come gli alcali caustici diluiti, impediscono la coagulazione dell'albumina col calore.

La calce, la stronziana e la barita formano coll'albumina dei composti insolubili, i quali essiccandosi acquistano una tenacità e durezza petrosa.

Il solfato di magnesia non precipita l'albumina del siero di sangue nè quella di chiara d'uova alla temperatura ordinaria, per il che si distingue dall'albumina del succo pancreatico e dalla caseina (Cl. Bernard, Robin, Moyses, Comaille); lo stesso sale precipita però la paralbumina.

Quando si mescola l'albumina con certi sali metallici (di ferro, di rame, ecc.) e si aggiunge quindi una quantità di potassa superiore a quella che sarebbe necessaria per decomporre il sale, l'ossido metallico forma un composto solubile coll'albumina. Il bicloruro di mercurio (sublimato corrosivo) forma coll'albumina un composto quasi insolubile; però la chiara d'uova diluita con dodici volte il suo volume d'acqua non dà precipitato col bicloruro di mercurio. Nell'albumina così diluita l'acido nitrico produce un precipitato abbondante, quindi, secondo Comaille, il sublimato corrosivo non sarebbe un reattivo sensibile per l'albumina.

L'albumina digerita a blanda temperatura (quella del corpo umano) col percloruro di mercurio, agisce sul composto metallico, e forma un liquido imbrunito, che contiene metallo in soluzione; se l'azione si protrae per più ore, si forma un deposito bruno (Fr. Selmi), il quale fu riconosciuto essere solfuro di mercurio (Grimelli e Selmi).

L'albumina coagulata coll'acido cloridrico concentrato fumante non precipita nè a caldo nè a freddo col bicloruro di mercurio, mentre l'acido nitrico vi produce un intorbidamento. Questa stessa soluzione cloridrica trattata col reattivo di Millon dà col precipitato la colorazione caratteristica delle sostanze albuminoidi.

Il solfato e cloruro di mercurio precipitano l'albumina.

Il cloruro di platino forma un precipitato giallo più o meno ranciato ed intenso coll'albumina del sangue e delle uova. Dalla quantità di platino combinato si può dedurre fino ad un certo punto la natura della sostanza albuminosa, e però che la proporzione del platino nel composto cloroplatinico può variare alquanto colla durata della combinazione della sostanza albuminosa medesima, così nelle uova fresche la quantità di platino metallico è di circa 9 per 100, nelle uova conservate da qualche tempo può ascendere da 10 a 10,30 per 100 (Comaille).

Il prussiato o cianuro giallo di potassa produce immediatamente a freddo un precipitato bianco nelle soluzioni albuminose leggermente acide (acido acetico). Se il liquido è alcalino, il precipitato non si produce che dopo la neutralizzazione dell'alcali; il precipitato si scioglie con un eccesso di acido acetico alla temperatura ordinaria; scaldando la solu-

zione, questa si coagula imprigionando seco una certa quantità di cianuro giallo.

Il bicromato di potassa precipita pure l'albumina in presenza degli acidi vegetali. Il tannino e l'infuso di noce di galla producono un abbondante precipitato coll'albumina. L'acido fenico e l'anilina precipitano in fiocchi la soluzione di albumina.

Se si abbandona a sè all'azione dell'aria una soluzione di albumina, essa si altera sviluppando l'odore delle materie animali in putrefazione e più particolarmente quello delle uova fracide.

L'ossigeno dell'aria non agisce sul siero o sulla chiara d'uova come sulla fibrina; in quindici giorni di contatto e sul mercurio non assorbì che una minima quantità di ossigeno senza formazione di acido carbonico. L'albumina purificata dai sali che naturalmente contiene si comporta come la fibrina del siero di sangue seccato ad una temperatura inferiore a quella di sua coagulazione; lavata ripetutamente con poc'acqua fredda perde la maggior parte dei sali solubili; l'acqua di lavatura presenta i caratteri della caseina.

Il residuo del siero indisciolto nell'acqua fredda non si scioglie maggiormente nell'acqua a 30°, la quale lo scioglieva prima di essere stato lavato coll'acqua; esso somiglia alla fibrina in quanto che assorbe ossigeno e sviluppa gas acido carbonico.

Sottoposta alla distillazione, l'albumina secca si decompone, producendo acqua, dei sali ammoniacali, come carbonato, solfidrato e cianidrato di ammoniaca, delle ammoniache composte e del carbone spongioso e lucente che rimane come residuo nel vaso distillatorio.

Distillando l'albumina secca con un miscuglio di perossido di manganese e acido solforico si producono composti numerosi, fra cui gli acidi acetico, formico, butirico, valerico, benzoico e probabilmente l'acido propionico e caproico, più diverse aldeidi od idruri corrispondenti, come l'aldeide acetica, butirica, benzoica e propionica.

Col bicromato di potassa impiegato invece del perossido di manganese si ottengono risultati somiglianti, cioè gli acidi e le aldeidi prima menzionate, ed inoltre si notò la presenza dell'acido cianidrico del cianuro di tetrilo (valeronitrilo), insieme ad un olio pesante, con odore che ricorda quello di cannella.

L'albumina coagulata e bianca elastica possiede una reazione leggermente acida col tornasole, prende un aspetto corneo coll'essicazione e si fa più fragile; in questo stato, messa nell'acqua, si rammollisce, assorbendone cinque volte il suo peso.

Distillata in vàsi chiusi, fornisce i prodotti indicati per l'albumina solubile e secca. Coll'aggiunta della potassa, della soda o della calce, dà, come quella, dell'ammoniaca per distillazione. Il coagulo d'albumina o *albumina cotta* è insolubile nell'acqua; si scioglie in piccola quantità nell'acqua calda, e tanto più quanto si prolunga il contatto coll'acqua bollente; l'albumina però si altera, e quindi non si può recuperare da questa soluzione.

Scaldata per qualche tempo a 150° circa in contatto dell'acqua ed in vasi chiusi (acqua sovrascaldata) si scioglie compiutamente, ma l'albumina non è più coagulabile.

L'albumina cotta si distingue dalla cruda non solo per i caratteri fisici, ma per alcune proprietà chimiche, come per la solubilità diversa negli acidi, ecc.

Se la composizione centesimale è la stessa, non è però generale la conclusione che le due sostanze sieno identiche per altri rapporti; alcune sperienze tenderebbero anzi a supporre vi sia una qualche differenza nei principii componenti, o per lo meno nel modo con cui si trovano insieme associati.

Bortock fin dal 1808 avvertì che per l'effetto del calore vi era eliminazione di una sostanza particolare, che non si trova che interposta entro la massa coagolata.

Inoltre si sa che si può lasciare senza tema l'argento in contatto del contenuto delle uova crude, mentre l'esperienza culinaria c'insegna che le posate d'argento anneriscono nelle uova cotte, e ciò tanto pel giallo che pel bianco delle medesime (1).

Come l'albumina solubile, l'albumina coagulata abbandonata a sè si decompone, producendo dei sali ammoniacali, dell'acido butirico e valerico, una materia che, trattata coll'acido cloridrico, si scioglie colorandosi in elegante colore violetto.

L'albumina secca, e più ancora l'albumina coagulata ha una grande affinità per le materie coloranti, con cui forma dei composti colorati insolubili. Si è applicata questa proprietà per fissare sulle stoffe certe materie solubili, senza ricorrere a sali metallici (mordenti) per renderle insolubili allo stato di lacche metalliche.

Preparazione. — L'albumina nel sangue e nelle uova si trova non solo associata ad altre materie albuminoidi, ma essa stessa è in combinazione colla soda e con sali, come cloruri e fosfati.

Nella chiara d'uova si trova inoltre rinchiusa in cellule sottili, larghe e trasparenti, che si rompono coll'agitazione e con un grande abbassamento di temperatura.

Si può separare l'albumina dal sangue e dalle uova in diversi modi. Uno di quelli che diedero migliori

(1) Wurtz osservò già da assai tempo che nell'atto della coagulazione dell'albumina si sviluppa dell'idrogeno solforato. Comaille, nei suoi studii successivi sull'albumina, suppone che insieme a questo gas deve svilupparsi un composto volatile solforato.

risultati consiste nel diluire alquanto il liquido albuminoso con acqua ed aggiungere quindi accuratamente dell'acido acetico, ovvero vi si fa passare una corrente di gas acido carbonico. Per l'azione dell'acido diverse materie precipitano; si lascia il liquido per qualche tempo in riposo e fuori del contatto dell'aria, indi si filtra. Il liquido filtrato è albumina diluita contenente ancora dei sali; si finisce di purificarla facendola prima evaporare ad una temperatura non superiore a 40° per concentrarla. Il liquido concentrato è versato nel dializzatore, che partisce i sali che passano gradatamente attraverso la membrana e si diffondono nell'acqua esteriore, mentre l'albumina, come diverse altre sostanze colloidi non cristallizzabili, rimane entro il dializzatore. Concentrando poi il liquido albuminoso colle precauzioni anzi indicate sino a siccità, si ottiene l'albumina allo stato solido, poco colorata, interamente solubile nell'acqua, e che non lascia residuo bruciandola in una capsula all'aria.

Già da molti anni il Wurtz ha proposto un metodo per preparare l'albumina pura. Secondo questo chimico, si aggiunge due volte il suo volume d'acqua alla chiara d'uova, e dopo averla sbattuta si passa per pannolino; nel liquido filtrato si versa dell'acetato basico di piombo, che vi produce un abbondante precipitato (il quale essendo solubile in un eccesso di precipitante, è d'uopo avvertire di non eccedere nell'acetato), si lava il precipitato con acqua, quindi lo si stempra nell'acqua in modo da farne come una poltiglia, nella quale si fa passare una corrente di gas acido carbonico, che decompone l'albuminato di piombo in albumina che rimane sciolta nel liquido, ed in carbonato di piombo ed altre materie insolubili. L'albumina separata per filtrazione ritiene tuttavia alcune traccie di piombo, che si separano aggiungendo qualche goccia d'acqua idrosolforata; e scaldando poscia il liquido per alcun tempo ad una temperatura tra 50° e 60° fintanto che dia segno d'intorbidamento, tutto il piombo si depone allora allo stato di solfuro insieme ad una piccola quantità di albumina coagulata. Si filtra, ed il liquido incoloro evaporato a +40° dà l'albumina solida allo stato di purezza.

Si prepara, secondo Lieberkühn, l'albumina mescolando con soluzione di potassa concentrata la chiara d'uovo filtrata, e lavando il precipitato che si produce con acqua fredda finchè dà reazione alcalina; si scioglie quindi nell'acqua o nell'alcole bollente, e si precipita nuovamente la soluzione coll'acido acetico. L'albumina che così si ottiene è nella modificazione insolubile.

Composizione. — L'albumina delle uova e quella dello siero del sangue ed altri liquidi dell'organismo vennero analizzate da molti chimici; ne daremo qui il riassunto in forma di quadro:

	Gay-Lussac e Thenard	Mulder	Scherer	Verdeil	Dumas e Cahours	Lieberkühn	Ruling		Wurtz	
	Chiara d'uova	Chiara d'uova	Chiara d'uova	Chiara d'uova	Chiara d'uova	Chiara d'uova	Chiara d'uova		Chiara d'uova a 140°	
						a 130°	a 100°	a 140°	solubile	coagulata
Carbonio. . .	52,9	53,4	54,3	»	53,1	53,5	51,91	53,40	52,9	52,9
Idrogeno. . .	7,5	7,0	7,1	»	7,1	7,0	7,15	7,01	7,2	7,2
Azoto	15,7	15,7	15,7	»	15,8	15,6	»	»	15,6	15,8
Solfo	»	0,4	»	2,16	»	1,8	1,72	»	»	»
Ossigeno . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

	Hruschauer		Mulder	Scherer	Ruling				Dumas e Cahours				Prout
	Chiara d'uova precipitata coll'acido solforico		Siero del sangue	Siero del sangue	Siero di bue		Siero di cavallo		Siero di montone (arter. e venoso)	Siero di bue (arter. e venoso)	Siero di vitello (arter. e venoso)	Siero d'uomo (venoso)	Siero del sangue (flogistico)
	1ª	2ª			a 100°	a 110°	arterioso	venoso					
Carbonio. . .	54,2	54,1	53,7	54,7	50,81	53,11	52,74	52,76	53,5	53,4	53,5	53,3	49,75
Idrogeno. . .	7,4	7,7	7,1	7,2	7,09	7,01	7,14	7,28	7,1	7,2	7,3	7,3	7,78
Azoto	15,8	»	15,8	15,7	»	»	»	»	15,8	15,7	15,7	15,7	15,55
Solfo	»	»	0,7	»	1,38	»	1,30	1,29	»	»	»	»	»
Ossigeno. . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

	Scherer				Jones	Weidensbusch		Baumhauer	Calcolo
	Idrocèle o ernia acquosa	Apostema per congestione	Purulenza o pus	Liquido idropico	Cervello	Carne di luccio	Carne di pollo	Carne di pesce	
Carbonio. . .	54,2	54,1	54,0	53,6	54,8	52,6	53,3	54,3	53,59
Idrogeno. . .	7,1	7,2	7,0	7,2	7,2	7,3	7,0	7,1	6,95
Azoto	15,1	15,6	15,8	15,7	16,3	16,5	15,7	15,8	15,65
Solfo	»	»	»	»	»	1,6	1,6	1,5	1,98
Ossigeno. . .	»	»	»	»	»	»	»	»	21,83

I diversi autori che già si scostano alquanto nella composizione centesimale, si allontanano maggiormente quando si tratta d'interpretare la formola: così, mentre il Mulder la deduce in $C^{200}H^{278}Az^{44}SO^{30}$, ovvero $5C^{18}H^{54}Az^{8}O^{6} + Az^{1}H^{4}S$, che sarebbe un composto di sulfammide col corpo ipotetico dello stesso Mulder la proteina, il Liebig invece ne scrive la formola così: $C^{216}H^{676}Az^{102}S^{3}O^{68}$, e Lieberkühn alla sua volta ne deduce $C^{72}H^{224}Az^{36}SO^{22}$.

Secondo alcuni, Mulder, Ruling, Liebig, Lieberkühn, il solfo e talora il fosforo (Mulder) sarebbero principii costituenti dell'albumina; secondo altri, Millon, Comaille, Berthelot, invece l'albumina non sarebbe che un corpo quaternario, ed il solfo e il fosforo che vi s'incontrano non farebbero parte della molecola.

Il Comaille afferma che l'albumina è un ammide di tirosina e di leucina, rappresentata da 4 equivalenti di ammide di tirosina e 1 equivalente di ammide di leucina, e pertanto la formola espressa in atomi sarebbe $C^{84}H^{134}Az^{20}O^{24}$.

Il Comaille medesimo suppone che l'albumina sia una varietà di legumina, o caseina vegetale. Lo Schwartzembach, che ammette pure il solfo nella composizione dell'albumina, nota pure le intime relazioni che questa sostanza ha colla caseina; prendendo esso a considerare le combinazioni platiniche che si ottengono mediante il platino-cianuro di potassio coll'albumina e colla caseina, conchiude che il peso molecolare dell'albumina è precisamente il doppio di quello della caseina, e tende ad ammettere che quest'ultima proviene da uno sdoppiamento dell'albumina.

È incerto tuttora per alcuni che l'albumina sia un vero principio immediato, non essendo cristallizzabile, e d'altronde trattata coi dissolventi cede loro sostanze di varia natura, come succede pel glutine e la fibrina. L'acido acetico concentrato, a cagion d'esempio, partisce l'albumina in due sostanze diverse, l'una insolubile nel medesimo, l'altra solubile in questo veicolo e precipitabile colla potassa.

Le discordanze degli autori sono maggiori ancora riguardo alle proprietà dell'albumina, come pel celluloso, per la fecola, per la gelatina ed altre sostanze analoghe, tuttora mal definite come principii immediati. Per trovare il filo in queste ricerche sulla composizione e sulle proprietà dell'albumina, fatte da varii autori, conviene sapere qual è la materia prima da cui l'estrassero, e il procedimento che servì a ciascuno per separarla da altre sostanze con cui era associata. Non sarà che allorquando ci saremo assicurati col metodo dei solventi successivi ed avremo ottenuto composti ben definiti che si potrà stabilire con certezza la composizione e la formola corrispondente.

ALBUMINA VEGETALE (*chim. gen.*). — Una sostanza somigliantissima se non identica all'albumina animale si trova in diverse parti delle piante in soluzione più o meno concentrata, e quasi allo stato solido nei semi, come nel frumento. L'albumina può esistere allo stato insolubile nei vegetali, sia in combinazione con altri principii, sia se in certe condizioni possa subire una specie di coagulazione.

Pare che l'albumina vegetale costituisca diverse varietà, come l'albumina animale.

Proprietà. — L'albumina vegetale pura non venne studiata finora che coagulata. Possiede quasi le stesse reazioni dell'albumina animale; così le soluzioni acquose di albumina vegetale si coagulano per l'azione del calore; è solubile nell'alcole debole da 60 a 66. Precipita coll'alcole concentrato e col bicloruro di mercurio; il precipitato è solubile in un grand'eccesso di acido cloridrico. Le soluzioni alcaline sciolgono l'albumina vegetale, da cui gli acidi la precipitano.

L'albumina vegetale ed in particolare quella del grano di frumento, *sitosina*, non si scioglie nel solfato di magnesia. Per questo carattere differisce dall'albumina della chiara d'uovo e del siero di sangue.

Preparazione. — Si ottiene dalla farina di frumento, trattandola con acqua fredda che scioglie l'albumina, e lascia allo stato insolubile l'amido e il glutine. Il liquido filtrato contenente l'albumina in soluzione, concentrato ad una temperatura inferiore a 40° e poi scaldato fino all'ebollizione, s'intorbida per la coagulazione dell'albumina che si separa in fiocchi alla superficie del liquido prolungando l'evaporazione. Si lava poi con acqua, e dopo averla trattata successivamente con alcole e con etere si secca tenendola il più che possibile fuori dell'azione dell'aria. Quando si volesse avere l'albumina solubile

nell'acqua, converrebbe evaporare il liquido a +100° e ridurlo fino a siccità fuori del contatto dell'aria ad una temperatura di 35° a 40°, dopo di averne separata la caseina coll'acido acetico. È però difficile separare perfettamente la gomma, lo zucchero, senza alterare sensibilmente l'albumina.

Si prepara l'albumina vegetale dalle patate ed altri tuberi, tagliandoli prima in fette sottili, e mettendole poscia in contatto coll'acqua leggermente acidulata (2 per 100 d'acido solforico, a cagion d'esempio). Decantando il liquido dopo ventiquattr'ore circa si rimette nel medesimo una nuova quantità di patate, e si ripete l'operazione per alcune volte. Quindi si neutralizza con soluzione di potassa, ed infine si porta all'ebollizione per avere l'albumina coagulata. I semi che contengono una certa quantità di materie oleose si possono trattare nel seguente modo.

Ridotti in farina, questa si stempera nell'acqua fredda in modo da formarne una poltiglia che si mescola con etere puro. Lasciata così a contatto parecchie ore, si osserva che si sono formati come due strati liquidi, il superiore etereo che contiene le materie oleose; nello strato inferiore acquoso poi si trovano le materie solubili nell'acqua, come gomma, zucchero, albumina, caseina. Separando il medesimo e portandolo alla ebollizione, si ottiene l'albumina coagulata.

Il panello che rimane dopo aver spremuto l'olio dalle mandorle dolci può fornire dell'albumina, trattandolo prima con etere per esportare le materie grasse che ancora può contenere, e mettendolo poscia per alcuni minuti nell'acqua bollente. Questa scioglie lo zucchero, la gomma, la caseina, lasciando l'albumina allo stato insolubile.

L'albumina che si ottiene dalle mandorle si altera facilmente, e così alterata opera siccome fermento (*emulsina* e *sinaptasia*), e determina allora la trasformazione della *amigdalina* e della *salicina* (1).

I semi di senapa contengono pure, come altri grani oleosi, dell'albumina, alla quale si diede il nome di *mirosina*.

Composizione. — L'albumina vegetale venne analizzata da varii chimici; ecco i principali risultati ottenuti:

Analisi elementare dell'albumina vegetale.

	Jones			Boussingault		Dumas e Cahours	Ruling	
	frumento	segala	mandorle dolci	frumento	frumento	frumento	piselli	patate
Carbonio	54,4	54,1	56,3	51,9	52,0	53,74	52,00	53,06
Idrogeno.	7,2	7,8	7,5	6,9	7,0	7,11	6,75	7,21
Azoto	15,9	15,9	13,8	18,4	18,4	15,66	»	»
Ossigeno.	»	»	»	»	»	»	»	»
Solfo.	»	»	»	»	»	»	0,80	0,97

Secondo alcuni autori, l'equivalente dell'albumina vegetale sarebbe maggiore di quello dell'albumina animale. Trattandole comparativamente col cloruro di platino, ed analizzando le quantità di questo metallo che si trovano contenute coll'albumina, Comaille ha trovato per l'albumina vegetale del grano di frumento la fitosina da 7 a 7.26 per 100, mentre per l'albumina animale si avrebbe circa 10 per 100 di platino.

Lo stesso autore ammette per l'albumina vegetale la formola $C^{108}H^{194}Az^{28}O^{29}$ + 3aq, la quale rappresenta 4 equiv. di tirosina ammidata $C^{18}H^{26}Az^{4}O^{5}$ e 3 eq. di leucina ammidata $C^{12}H^{30}Az^{4}O^{3}$. Questi studii però hanno bisogno di essere confermati da altre sperienze.

ALBUMINA (*fisiol.* e *patol.*). — L'albumina negli esseri organizzati non fu trovata finora che nello stato liquido, mentre molti altri corpi affini della classe degli albuminoidi si trovano allo stato solido (coagulati), e formano i costituenti più importanti della macchina animale. Pare però che la quantità dell'albumina nel corpo animale sia superiore alla quantità di alcun'altra sostanza albuminoide.

L'albumina nello stato fisiologico si trova nelle uova (nel tuorlo e nel bianco), nel sangue (nel siero), nella linfa, nel chilo, nei liquidi sierosi, nella sostanza dei muscoli, nel centro nervoso, nel liquido pancreatico, nel succo intestinale, nelle glandole, nella midolla delle ossa, nel latte (più nel principio della lattazione che in un periodo più avanzato), e se ne trova una traccia nella saliva parotidea (almeno molto visibile nel cavallo), nel liquido amniotico ed allantoideo, nel liquido cerebrospinale.

Nei liquidi animali l'albumina è il solo corpo albuminoide che si sappia appartenervi, se facciamo astrazione della fibrina, la quale spontaneamente se ne separa per la coagulazione, e della caseina nel latte. — Si trova dell'albumina, per mille parti,

(1) Altri tuttavia suppongono che l'albumina delle mandorle possa agire sulla amiddalina senza che si alteri in precedenza (*vedi* AMIDDALINA).

nel sangue umano	44—86	(compresi gli stati patologici)
nel sangue di cavallo. . . .	20—54	
nel chilo	31—42	(animali domestici)
nella linfa umana	34	
nella linfa del cavallo . . .	12—57	
nella sinovia.	39	
nel latte dei ruminanti . . .	3—13	(differenza secondo la specie e la razza. *Vedi* LATTE, *chim. fisiol.*)
nel latte della donna. . . .	4?	
nel colostro della donna . .	30—80	(sulla causa delle variazioni, vedi LATTE, *chim. fisiol.*)
nel succo pancreatico. . . .	80	(come nello stato normale)
nel succo intestinale	9,5	(secondo C. Schmidt. Nel cane ne ho trovato una quantità superiore)
nel liquido del pericardio. .	23,6	
nel liquido amniotico	7	
nel liquido cerebrospinale .	0,9	
nei muscoli dei mammiferi .	18—23	coll'ematina
nei muscoli degli uccelli . .	26—38	coll'ematina
nel fegato umano	23	
nel timo del vitello.	132	
nel cervello	64	
nel bianco dell'uovo	117	(gallina).

Nel sangue la quantità dell'albumina varia secondo la specie animale (Poggiale ha trovato nel sangue della pecora 85 e nel sangue del vitello 55 per 1000), col sesso (la donna ne ha un poco di più dell'uomo), coll'età, collo stato della salute ed alfine secondo le differenti regioni del sistema circolatorio nel medesimo animale. (Il sangue venoso del cavallo è più ricco di albumina che il sangue arterioso.)

Nel chilo e nella linfa la quantità dell'albumina deve variare di molto nel medesimo individuo, 1° secondo le condizioni fisiologiche del sistema linfatico. Durante l'assorbimento la quantità relativa dell'albumina aumenta, se la materia assorbita non contiene una proporzione troppo forte di materia grassa solubile. Durante l'assorbimento del grasso la quantità *assoluta* dell'albumina nella linfa o nel chilo potrebbe essere aumentata, mentre che la quantità *relativa* si mostra diminuita. 2° Secondo che la linfa del chilo sia raccolta in un punto più o meno periferico del sistema linfatico, perchè è molto probabile, benchè non sia ancora abbastanza provato, che nelle glandole linfatiche, disseminate nel tragitto del corso della linfa, questa perde della sua albumina, mentre che aumenta la sua fibrina e si produce in essa un'altra sostanza albuminoide molto analoga all'ematoglobulina.

Le variazioni quantitative dell'albumina nel colostro e nel latte della donna e degli animali saranno trattate nell'articolo LATTE (*chim. fisiol.*).

Delle grandissime oscillazioni nella quantità di albumina del succo pancreatico ed intestinale ci occuperemo più tardi nella parte patologica di questo articolo.

L'albumina, come si trova nelle varie parti del corpo animale, non mostra nelle sue reazioni una identità perfetta ed assoluta. — Mentre che il carattere principale, le reazioni caratteristiche e la composizione elementare (in quanto la si conosce) rimangono sempre tali quali sono descritte nell'articolo ALBUMINA (*chim. gen.*), alcune altre proprietà dell'albumina manifestano, secondo la sua provenienza da tale o da tale altro organo animale, modificazioni tali, che già da venti anni è stata discussa la questione, se esista nell'organismo una sola specie di albumina, o se vi si debba ammetterne tre o quattro specie differenti.

Già Gmelin aveva indicato nel 1825 di avere trovata una differenza fra l'albumina dell'uovo e quella che si trova nel sangue e nel chilo. L'etere puro (scevro di alcole), dice Gmelin, coagula immediatamente l'albumina dell'uovo e forma una gelatina bianca e trasparente, nella quale è contenuta una gran parte dell'etere. Ma il medesimo etere non coagula nè l'albumina del sangue, nè del chilo, ma rende questi liquidi ancora più trasparenti perchè discioglie il grasso.

Fra gli scrittori recenti, Hoppe-Seiler specialmente insiste molto sulle differenze fra l'albumina dell'uovo e l'albumina del sangue, le quali egli crede dover riguardare come due corpi albuminoidi intieramente differenti.

Hoppe trova una differenza fondamentale nell'angolo della polarizzazione circolare, prodotta per queste sostanze.

Una colonna liquida, lunga un decimetro, della quale un centimetro cubico contiene 1 grammo di

albumina di uovo, devia la luce gialla di . . 35,50
1 grammo di albumina di sangue . . . . . 56°

Come seconda differenza fondamentale Hoppe indica, come già Gmelin l'aveva fatto, l'azione differente dell'etere.

Una terza differenza trova nell'influenza dell'acido cloridrico concentrato, il quale, secondo lui, scioglie facilmente l'albumina del sangue, mentre che scioglie difficilmente il precipitato nato nell'albumina d'uovo.

L'acqua, dice Hoppe, induce nella soluzione cloridrica dell'albumina dell'uovo un precipitato appena solubile nell'eccesso di acqua. Nella soluzione cloridrica dell'albumina del sangue invece l'acqua produce un precipitato facilmente solubile nell'acqua stessa.

Un'altra differenza fra queste sostanze, la quale è già indicata da Robin, viene confermata da Hoppe. L'alcole coagula l'albumina dell'uovo e dà immediatamente un coagulo insolubile nell'acqua, ma il precipitato prodotto per l'alcole nell'albumina del sangue è *quasi* intieramente solubile nell'acqua nel primo momento dopo la precipitazione. Quando si aspetta qualche minuto allora diviene meno e meno solubile, una parte del precipitato essendo già coagulata, finchè alfine tutto il precipitato è divenuto insolubile. Questa trasformazione con un precipitato insolubile si fa tanto più rapidamente quanto più è elevata la temperatura ambiente.

Il precipitato prodotto per l'acido nitrico si discioglie in un eccesso dell'acido: questa soluzione si compie facilmente coll'albumina del sangue, ma difficilmente coll'albumina dell'uovo.

Alfine Hoppe appoggia la sua distinzione sopra un fatto fisiologico, pubblicato da noi nel 1855 (1) e confermato per le ricerche di Bernard, Corvisart, Pavy e Stokvis. Se si inietta nel sistema venoso o sotto la pelle di un coniglio una soluzione acquosa di albumina di uovo, l'albumina non rimane nel sangue dell'animale, ma fra poco tempo viene eliminata per l'orina. Ma se si inietta nel medesimo modo e nella medesima concentrazione dell'albumina del siero o di essudazioni patologiche, o l'albumina estratta dai muscoli freschi, l'orina non diviene albuminosa e la sostanza iniettata rimane nell'animale.

Esaminiamo il valore relativo di queste differenze.

La differenza nell'angolo della polarizzazione circolare rimane sempre grande, se anche fosse permesso di ridurla un poco, perchè è molto probabile che Hoppe, secondo il suo modo di preparare l'albumina dell'uovo, non ne abbia separata la quantità non troppo piccola di zucchero che vi si trova sempre. Lo zucchero dell'uovo avendo una direzione della polarizzazione opposta a quella dell'albumina, doveva necessariamente diminuire l'angolo della polarizzazione specifica di quest'ultima, ed aumentare in questo modo la differenza che esiste in questo riguardo fra le due specie di albumina. Ma questo errore, se esiste, non potrebbe rendere conto che, al massimo, della settima od ottava parte della differenza, la quale rimarrebbe sempre considerevole. Non possiamo attribuire il resto, cioè gli altri sette ottavi della differenza, ad una modificazione dell'albumina per la presenza di un'altra sostanza o nello siero di sangue o nell'albumina. Gli acidi, i quali, come sappiamo, possono aumentare per la loro presenza la polarizzazione specifica dell'albumina, non possono essere presi in considerazione, trattandosi di confrontare due liquidi debolmente alcalini. Ma non possiamo neppure attribuire all'alcali una parte della differenza trovata da Hoppe, benchè sappiamo che anche una combinazione con un alcali modifica la polarizzazione specifica dell'albumina; dovrebbe piuttosto aumentare la polarizzazione dell'albumina dell'uovo, il quale ne possiede più del siero, ed in questo modo non potrebbe fare altro che diminuire la differenza ottica fra le due specie di albumina.

L'influenza differente dell'etere sopra le due specie di albumina essendo da lungo tempo indicata, Lieberkühn nel 1848 (*Archivio di J. Müller*, p. 314) si era già occupato di ricercarne la causa e le condizioni. Lieberkühn crede avere trovato che l'azione dell'etere sopra l'albumina dell'uovo non consiste in una vera coagulazione, ma in una precipitazione parziale di una piccola frazione dell'albumina. Ma questa precipitazione prende l'aspetto di una coagulazione estesa e gelatinosa, perchè si compone di filamenti, i quali formano una rete nella quale si trovano rinchiuse bolle di gas ed una grande quantità di piccolissime goccie di etere, le quali si riconoscono al microscopio. Se il coagulo, in apparenza gelatinoso, viene trattato coll'acqua, si contrae a poco a poco svincolando l'etere rinchiuso e si riduce alfine ad un volume piccolissimo. Tutta la descrizione di Lieberkühn, la quale agevolmente si verifica, si potrebbe comprendere nel fatto, che l'etere agitato con una soluzione di albumina d'uovo forma con essa una specie di emulsione (la quale espressione forse troppo vaga non è però da lui adoperata) e che ogni gocciola di etere nei punti di contatto coll'albumina si copre di una sottilissima membrana di coagulo. Queste membrane, che nell'insieme rappresentano una specie di rete, si contraggono se l'etere viene in qualunque modo estratto, e formano così un precipitato fioccoso poco voluminoso.

Lo siero di sangue generalmente non è abbastanza trasparente, perchè lasci vedere bene un coagulo gelatinoso, come quello prodotto dall'etere nell'albumina dell'uovo. Lieberkühn però, preparando lo siero trasparente colla filtrazione del sangue di ranocchia, ha cercato di studiare meglio che i suoi

(1) Maurizio Schiff.

predecessori l'influenza dell'etere sopra l'albumina del sangue, ma la sua descrizione non contiene niente che ci fosse stato impossibile di confermare operando sul liquido pericardiaco del gatto e sul siero del sangue di cavallo. L'etere non forma un miscuglio con questi liquidi, cioè non produce ciò che ci siamo permesso di chiamare una emulsione. Dopo l'agitazione l'etere ritorna alla superficie del liquido, ma dopo poco tempo si vede al livello del contatto fra l'etere e lo siero un anello nebuloso, il quale cresce un poco di altezza e si condensa rapidamente, e dieci minuti dopo si è formato un coagulo più o meno sottile tra l'etere e lo siero, un coagulo il quale forma un disco, rinchiudendo ancora dell'albumina non coagulata. Se si isola il disco e lo si tratta con acqua, si contrae molto. Si contrae pure se si aspetta finchè sia evaporato l'etere che lo copre. Nel coagulo si trovano pure moltissime gocciole di etere. Lieberkühn conclude da questi sperimenti, che una differenza nell'azione dell'etere sopra l'albumina dell'uovo e del sangue non esiste e non è che apparente. Fin qui dobbiamo essere d'accordo con lui, non possiamo ammettere una differenza nel punto di vista *chimico*, perchè nell'una e nell'altra soluzione si produce un sottile coagulo nei punti di contatto fra l'etere e l'albumina. Ma perchè la differenza costante nella fisionomia di questo coagulo? Non ci indica questa un'altra differenza di natura fisica? Perchè l'etere si trova quasi emulsionato nell'albumina dell'uovo e si separa sempre dalla soluzione dell'albumina dello siero? Non è permesso cercare la causa di questa differenza fisica nella differente densità delle due soluzioni di albumina, perchè l'albumina di uovo, anche molto allungata, in confronto con una soluzione abbastanza densa di albumina di siero, mostra sempre la differenza qui descritta, se le soluzioni vengono agitate con etere. Esiste dunque qui una differenza, la quale per ora e provvisoriamente non possiamo attribuire che ad una differenza fisica nelle due specie di albumina.

Le differenze indicate da Hoppe nell'azione dell'acido cloridrico e nitrico sopra le due specie di albumina non sono che quantitative, differenze di grado di solubilità, le quali potrebbero forse dipendere dalla differenza dei sali che si trovano nelle due soluzioni in confronto. Queste differenze di più o meno grande solubilità hanno tanto meno valore assoluto, perchè sappiamo che la stessa albumina del sangue si mostra qualche volta più, qualche volta meno solubile negli acidi.

Anche la differenza la quale riguarda la solubilità del precipitato prodotto coll'alcole non è assoluta. Hoppe stesso conviene che il precipitato sia dell'una, sia dell'altra specie di albumina si mostra alfine insolubile. Ma si pretende che nell'albumina dell'uovo lo sia già dal principio. In questo riguardo non tutti gli sperimentatori sono d'accordo; per esempio, Gorup-Besanez, il quale molto si è occupato di queste ricerche, dice che l'albumina, senza distinzione, sia solubile nell'acqua dopo essere precipitata per l'alcole. Roussin negli ultimi tempi pretende lo stesso. Bernard riguarda come un carattere distintivo dell'albumina del liquido pancreatico, in confronto con quella del sangue, quello di essere solubile nell'acqua dopo la precipitazione per l'alcole. Lieberkühn ha osservato, e noi abbiamo potuto confermarlo, che l'albumina di uovo allungata e poi trattata coll'alcole formava un precipitato, il quale quando non era più solubile nell'acqua di temperatura ordinaria si sciolse ancora quando fu trattato coll'acqua ad una temperatura un poco elevata.

Il nostro sperimento fisiologico alfine mostra una differenza nelle due specie di albumina, la quale, benchè non si riferisca direttamente alle proprietà chimiche, è atta a dimostrare le condizioni diverse nelle quali si trovano le due sostanze messe in confronto l'una coll'altra.

Riassumendo dobbiamo concedere che, benchè non tutti i caratteri differenziali accennati da Hoppe in appoggio della sua distinzione di due specie di albumina, siano di eguale valore, benchè non possiamo riconoscere alcuna differenza *chimica* assoluta, non è possibile negare l'esistenza di una differenza evidente fra l'albumina dell'uovo e quella proveniente da altre parti del corpo animale (siero, chilo, glandole, muscoli, ecc.). Questa differenza si mostra per tre caratteri, cioè per l'indice della polarizzazione circolare, per l'azione (meccanica) dell'etere sopra le soluzioni, e per la reazione dell'organismo vivente contro l'introduzione diretta di queste due sostanze nelle vie circolatorie. Dobbiamo tener conto di queste differenze, e finchè non riesca alla scienza di trovar delle condizioni accessorie, dalle quali possono dipendere, dobbiamo riferirle con molta probabilità ad una differenza nella natura delle sostanze albuminoidi stesse.

Ma ancora altre sostanze albuminoidi, le quali più o meno mostrano i caratteri principali dell'albumina, ne sono state distinte e riguardate come specie differenti. Tali sono la *pancreatina* e la sostanza coagulabile negli essudati idropici.

La *pancreatina*, distinta dall'albumina da Bernard, Moyse, Robin e Verdeil, differisce perchè precipita col solfato di magnesia cristallizzato e perchè, come è stato preteso, il cloro le dà un colore rosso. Inoltre è stata dotata delle proprietà diastatiche che si osservano nella secrezione normale del pancreas.

La sostanza coagulabile degli essudati idropici, sostanza la quale fortunatamente non è ancora battezzata, è stata distinta da Moyse e Robin perchè

precipita col solfato di magnesia e dà coll'alcole un precipitato solubile nell'acqua senza mostrare le altre pretese proprietà della pancreatina.

Il carattere distintivo comune di queste due sostanze, quello di essere coagulate dal solfato di magnesia cristallizzato, non ha niente di speciale nè di caratteristico. Le ricerche di Lieberkuhn, di Panum e di Virchow hanno provato che basta la riunione con un alcali per dare a tutte le soluzioni di albumina la proprietà di essere precipitate da molti sali, ma alla temperatura ordinaria più completamente di tutti lo fanno il solfato di magnesia, il cloruro di calcio ed il solfato di soda. L'albumina possiede questa proprietà tanto più quanto più perfettamente ha potuto essere modificata dall'alcali. Ma nondimeno un contatto momentaneo dell'alcali basta già per isviluppare in un certo grado la coagulabilità per l'azione dei sali. Una soluzione albuminosa, nella quale si disciolse a saturazione un sale, per esempio del cloruro di calcio, rimane limpida, ma poi precipita dacchè le si aggiunge un alcali. Il precipitato è debole e trasparente, ma diviene più consistente dopo un certo tempo. Se l'azione dell'alcali sopra l'albumina era molto energica o molto prolungata, il coagulo, il quale è prodotto dai sali, non si ridiscioglie più nell'acqua. L'albumina modificata per la presenza di un alcali offre pure la proprietà, generalmente riguardata come caratteristica per la *caseina*, di coprirsi di una membrana formata di sostanza albuminoide, se l'acqua della soluzione venne evaporata.

Il succo pancreatico è una delle secrezioni più alcaline del corpo, e non possiamo dubitare che la grande quantità di albumina la quale viene disciolta mediante l'azione di tal succo, non abbia subito l'azione dell'alcali, e che la reazione ritenuta caratteristica per la suddetta *pancreatina* non sia altro che l'effetto della prevalenza dell'alcali stesso.

L'albumina poi si mostra nel succo intestinale colle medesime proprietà come nel succo pancreatico. Questo fatto abbiamo potuto verificare tante volte nei cani con fistola intestinale e con esclusione del prodotto pancreatico.

Il carattere rilevato da Bernard e riguardato come speciale della *pancreatina*, di diventare rossa per l'azione del cloro, non si manifesta, come lo stesso Bernard alfine ne conviene, nella *pancreatina* fresca, ma nel succo pancreatico in decomposizione putrida. Si sa già da lungo tempo che molti corpi albuminoidi in via di decomposizione possono dare col cloro un color rosso. Senza dubbio, si forma una combinazione analoga all'*eritroprotide* di Mulder.

Le proprietà diastatiche attribuite alla *pancreatina*, cioè la proprietà di trasformare quasi nel momento del contatto la salda di amido in zucchero, non appartengono al corpo albuminoide, ma bensì ad un'altra sostanza, la quale meccanicamente viene precipitata coll'albumina.

Si vede dunque che non esiste la minima ragione di ammettere, neppure come varietà, le due specie di albumina le quali paiono essere riconosciute come bene caratterizzate da molti autori francesi.

Scherer ha descritto sotto i nomi di *paralbumina* e di *metalbumina* due sostanze, le quali egli riguarda come varietà bene distinte dell'albumina. Ci pare che esista più di analogia colla *caseina*, colla quale tratteremo questi corpi indicati da Scherer.

Albumina negli stati patologici. — Abbiamo ad occuparci in questo capitolo delle variazioni della quantità dell'albumina 1° nel sangue e 2° nelle secrezioni.

1° *Sangue*. — La grande differenza che esiste nelle cifre trovate per la quantità del sangue normale, differenza la quale soltanto in piccola parte si spiega per la differenza nel metodo analitico (*vedi* SANGUE, *chim. fisiol.*), ci rende molto difficile di dare delle notizie esatte sull'aumento o la diminuzione dell'albumina del sangue negli stati patologici. Non ci mancano le osservazioni nella letteratura zoochimica, ma bensì ci manca il criterio della loro significazione e del loro valore. E perciò si potrà dire che finora non abbiamo nessuna cognizione *esatta* sopra le variazioni patologiche dell'albumina. Ma pare che per ora possiamo stabilire con molta probabilità le proposizioni seguenti:

Il sangue dell'uomo, il quale contiene meno di 68 e più di 74 per 1000 di albumina, si trova in uno stato patologico.

Il sangue della donna è patologico se contiene meno di 70 e più di 76 per 1000 di albumina.

Queste due proposizioni si riferiscono al sangue nel quale è stata determinata l'albumina secondo il metodo generalmente in uso. Le cifre sono *quasi* identiche a quelle ammesse da Becquerel e Rodier nelle loro ricerche fisiologiche e patologiche sulla composizione del sangue. Ma dopo la pubblicazione delle sue ricerche lo stesso Becquerel propone un altro metodo ottico per la determinazione della quantità dell'albumina, col mezzo del suo albuminimetro, metodo che gli dà una media molto più elevata quasi di 80 per 1000, un minimo di 75 ed un massimo di 85. Crediamo queste cifre troppo elevate, perchè lo strumento di Becquerel non esclude dall'albumina del sangue un'altra sostanza, la così detta *albuminosa*, della quale si parlerà negli articoli SANGUE (*chim. fisiol.*) e PEPTONE.

Schmidt, secondo il suo metodo di analizzare il sangue (*vedi* SANGUE, *chim. fisiol.*), doveva arrivare ad una quantità molto minore di albumina. Non arriva che a 40 per 1000.

Nelle malattie di poca durata o nelle malattie croniche, nelle quali soffre poco la nutrizione gene-

rale, la quantità di albumina nel sangue non si mostra alterata.

Nelle malattie febbrili così dette infiammatorie, la quantità dell'albumina diminuisce dopo i due o tre primi giorni. In generale si mostra l'albumina diminuita se il sangue mostra una cotenna.

Il tifo addominale mostra un aumento dell'albumina nel primo stadio ed una diminuzione nello stadio di depressione.

Una diminuzione si mostra nello scorbuto, secondo le ricerche di Marechal de Calvi, confermate da Pauvel e da Becquerel e Rodier. Essendo questa malattia attribuita ad un uso troppo abbondante di certi sali, è interessante che Poggiale avendo trovato in un uomo normale 77,43 di albumina nel sangue, gli amministrò una grande quantità di sale da cucina, e questo fece diminuire l'albumina del sangue a 74.

Diminuisce la quantità dell'albumina del sangue in tutte le malattie nelle quali esistono copiose essudazioni di un liquido relativamente ricco di albumina. Così in certi stati idropici nei quali esiste ciò che Vogel aveva chiamato *idropisia sierosa*, nella dissenteria, nell'albuminuria.

Aumenta al contrario l'albumina dopo le essudazioni o trasudazioni acquose, le quali contengono una piccola proporzione di albumina. Questi processi morbosi devono rendere più denso il sangue. Così fanno, per esempio, il colera, la diarrea dopo l'uso di molti rimedii drastici, certe specie di salivazione. Anche nelle febbri intermittenti si pretende che sia aumentata l'albumina.

Il salasso pare diminuire la quantità dell'albumina del sangue.

2° *Secrezioni*. — Si ammette generalmente che certi stati patologici possano produrre dell'albumina nelle secrezioni, e specialmente nell'orina, ma conosciamo pure dei casi nei quali si trova una *diminuzione* per causa patologica. Cominciamo per queste ultime osservazioni.

A. *Diminuzione*. — Si trova nel succo pancreatico e nel succo intestinale tutte le volte che le glandole secretorie sono sotto l'influenza di una irritazione cronica, o se le glandole divengono iperemiche. Bernard aveva già osservato, pel succo pancreatico, che uno o due giorni dopo l'operazione della fistola pancreatica, la secrezione diviene più copiosa ma perde di densità, di consistenza, e diminuisce di molto la quantità della *pancreatina*, e lo stesso autore ha molto bene riconosciuto che quest'alterazione della secrezione costituisce uno stato patologico proveniente da un'irritazione, la quale dal condotto ferito si propaga verso la ghiandola. E perciò, dice Bernard, è impossibile ottenere una fistola pancreatica permanente, la quale non darebbe una secrezione normale. In quest'occasione vogliamo annotare, che la cifra data da noi per l'albumina del succo pancreatico normale differisce di tanto dalle cifre date da molti altri autori, perchè noi abbiamo eliminate tutte le osservazioni le quali si riferiscono ad un succo pancreatico già alterato. D'altronde ci siamo tenuti esclusivamente al succo pancreatico del cane, non conoscendo abbastanza quello dei grandi mammiferi, il quale forse avrebbe data per l'albumina una cifra minore.

Il succo pancreatico diviene più abbondante tutte le volte che per una irritazione della glandola (o per uno stato patologico generale?) diminuisce l'albumina. Cioè si aumenta nel medesimo tempo la quantità assoluta dell'acqua. Non è così pel succo intestinale. Se in un tratto isolato dell'intestino la secrezione soffre, diminuisce la quantità dell'albumina, spesso senza un aumento della quantità dell'acqua; la secrezione non diviene più abbondante se non si aggiunge pure un'irritazione meccanica locale, od un'irritazione generale per l'uso di certi rimedii drastici o di veleni.

I rimedii drastici in forti dosi aumentano sempre molto la quantità dell'acqua ed aumentano poco l'albumina del succo intestinale, cosicchè il succo diviene relativamente meno ricco di albumina.

La spiegazione di questi fatti, in quanto si riferiscono alla diminuzione dell'albumina, che si osserva ogniqualvolta che le dette ghiandole divengono iperemiche, non è ancora definitivamente trovata. Intanto si potrebbe fare l'ipotesi seguente. L'albumina del sangue, come si sa, è una sostanza la quale si presta poco alla diffusione, e non esce facilmente per una membrana animale. Per queste cause si trova in pochissime escrezioni, nelle quali entrerebbe forse sotto l'influenza di una più forte pressione, sotto la quale si potrebbe trovare il sangue nei piccoli vasi arteriosi delle dette glandole intestinali e pancreatiche. Se queste glandole divengono iperemiche, si *vedono* i piccolissimi vasi dilatati, ed è probabile che si dilatino pure i vasi capillari. Una dilatazione dei capillari però deve diminuire la pressione del sangue nelle piccole arterie, aumentando la capacità dei canali per i quali esce il liquido. E colla pressione diminuisce in questi vasi la causa che fa che l'albumina si diffonda al di fuori.

Sulla diminuzione apparente dell'albumina nella saliva parotidea del cavallo durante l'irritazione dei nervi cerebrali, vedi Saliva (*chim. fisiol.*).

B. *Aumento dell'albumina*. — Il fatto specialmente studiato consiste nell'apparizione dell'albumina nell'urina, la quale nello stato normale non ne contiene.

Quali dunque sono le condizioni generali le quali possono far entrare nella secrezione renale l'albumina del siero del sangue?

1° Come abbiamo già accennato, quest'albumina deve passare pel filtro renale tutte le volte che il

sangue renale si trova sotto una pressione aumentata. Questa supposizione si trova confermata per la sperimentazione fisiologica e l'esperienza patologica. Se si lega la vena renale, l'orina diviene albuminosa; se si legano alcune ramificazioni dell'arteria renale, l'orina diviene albuminosa nella parte del rene la quale corrisponde ai vasi non legati, nei quali la pressione si trova aumentata (Hermann). Se per una iniezione d'acqua si aumenta la pressione nel sistema vascolare di tutto l'animale, nell'orina passa dell'albumina. L'albuminuria nelle malattie delle valvole cardiache, durante la gravidanza, durante lo stadio algido del colera e di molte febbri, l'albuminuria nevroparalitica, appartengono a questa specie.

2° Se il sangue contiene dell'albumina la quale non è abbastanza preparata per servire alla nutrizione del corpo, quest'albumina viene eliminata per i reni. Abbiamo dunque in questo caso un'albuminuria per un'alterazione dei materiali del sangue. Magendie e Bernard avevano già osservato che se si inietta nelle vene di un animale dell'albumina, questa sostanza passa nell'orina; e le nostre osservazioni hanno dimostrato che questa feltrazione nell'orina non dipende soltanto dalla presenza nel sangue di una più grande quantità di albumina, ma dalla sua qualità. L'albumina del sangue o delle essudazioni patologiche, iniettata nel sangue, non passa per i reni, ma bensì l'albumina dell'uovo.

L'alimentazione potrà pure produrre un certo grado di albuminuria se si dà ad un animale esclusivamente o in grande quantità dell'albumina *liquida* (Stokvis), la quale passa in parte nei vasi prima di essere abbastanza trasformata. La sperimentazione clinica ha condotto ad un fatto analogo. Una diminuzione dei sali del sangue, modificando pure le condizioni della diffusione, produce l'albuminuria. Lo sperimento è stato fatto nell'uomo (Wundt). La mancanza di cloruro di sodio nel cibo dopo tre giorni ha prodotto un'apparizione di albumina nell'orina. Hartnec ha provato il medesimo fatto per la iniezione di acqua nel sangue dei mammiferi. Egli ha potuto neutralizzare l'effetto dell'iniezione di una certa quantità d'acqua nel sangue, aggiungendo a quest'acqua del cloruro di sodio.

È molto probabile che l'albuminuria osservata dopo l'ingestione di certi veleni o dopo la soppressione della funzione cutanea provenga pure da un'alterazione del sangue.

3° Alfine l'albumina del sangue potrà passare nell'orina, se un'alterazione diretta del rene ha potuto modificare in tal modo l'epitelio renale, che ne provengano delle condizioni alterate per la diffusione. Esistono pure dei fatti patologici che militano a favore di questo modo di vedere.

Aggiungiamo, che le cause della filtrazione dell'albumina nell'orina sono state trattate molto bene in una memoria recente di Jaccoud nel *Dizionario di medicina e di chirurgia* di Baillière (vol. 1, Parigi 1864). Questa memoria potrà essere consultata specialmente da quelli che s'interessano per la parte fisiologica e medica di questo argomento.

Trasformazioni dell'albumina nel corpo animale. — Non si sa come si produce l'albumina del sangue, nè come ne esce. Ma non è dubbioso che la sua origine sta nei corpi azotati digestibili degli alimenti. Questi corpi nello stomaco si trasformano in gran parte in una sostanza la quale differisce molto da tutti i corpi albuminoidi e la quale differisce ancora più dall'albumina del sangue che i corpi azotati stessi che si trovano negli alimenti. E soltanto questa sostanza, il così detto *peptone*, può essere assorbito. Se il peptone riprende poi i caratteri generali degli albuminoidi per trasformarsi in albumina del sangue, o se forse questo peptone tutto o in parte si decompone, perchè il suo azoto possa servire a ricostruire con un'altra combinazione organica un corpo albuminoide, non lo sappiamo. Ma per ora possiamo dire che quest'ultima supposizione è poco probabile. Ma come che sia, non conosciamo per ora uno stadio di transizione fra il peptone e l'albumina.

Quale è la funzione dell'albumina nel sangue? Anche su questo riguardo siamo senza la guida dello sperimento diretto, e non possiamo dire altro, se non che una gran parte di quest'albumina è decomposta per alimentare le secrezioni azotate. Un'altra parte serve probabilmente a formare ed a nutrire tutte le sostanze albuminoidi del corpo.

Sappiamo che quasi la totalità dei corpi azotati i quali escono dal corpo animale, sono eliminati per l'orina in forma di urea ed in parte di acido urico. Ma non sappiamo come e sotto quali condizioni speciali l'albumina si trasforma in urea.

Assorbimento dell'albumina. — Perchè l'albumina si filtra difficilmente, e passa lentissimamente per le membrane che si adoperano per le esperienze dialitiche, è stato generalmente ammesso che l'albumina intanto che non sia trasformata si assorba appena nel corpo animale. Questo è un errore. Abbiamo potuto provare con molte esperienze che l'albumina dell'uovo disciolta nel doppio volume di acqua, è assorbita molto più difficilmente che il peptone o le soluzioni saline, ma passa ancora nel sangue con abbastanza prestezza se viene iniettata nello stomaco vuoto di cani, ai quali prima della iniezione sono stati tagliati i nervi vaghi, cosicchè mancava la digestione. L'esofago ed il piloro erano legati, per impedire il vomito e l'evacuazione nell'intestino.

Sperimenti analoghi abbiamo fatti coll'albumina dell'uovo e del sangue per l'intestino tenue dei carnivori domestici.

Si sa pure per le esperienze di Bernard, le nostre

e quelle di Pavy, che queste specie di albumina sono assorbite con prestezza se vengono iniettate nel tessuto celluloso sottocutaneo.

ALBUMINA (*farm.*). — L'albumina, come la si trova in alcune materie prime, e particolarmente quella che costituisce l'albume d'uovo, od anche quella estratta dal sangue, sia allo stato normale, sia essiccata a moderate temperature, è bene spesso adoperata in farmacia, ora per chiarificare alcuni liquidi, ora per apprestare alcuni speciali medicamenti (*vedi* Acqua albuminosa *ed* Albuminati).

Per la chiarificazione dei liquidi, meglio della albumina normale, giova il *carbone albuminato*, colla quale denominazione Stan. Martin ha indicato la seguente preparazione: si prendano 500 grammi di nero animale secco, se ne faccia una densa pasta con sufficiente quantità d'albume d'uovo, la pasta così ottenuta si faccia seccare alla stufa. La massa secca fatta in polvere, impastata con altro albume, è fatta seccare, e successivamente polverizzata. Così operando ripetutamente si arriva a fissare sul carbone una notevole quantità di albumina in condizione tale da potersi senza alcuna difficoltà conservare. L'operazione del resto è assai più facile che non sia l'essiccazione ordinaria dell'albumina. Tenendo conto dell'aumento finale di peso fatto dal nero animale, si può conoscere la reale quantità di albumina secca così depositata sopra il carbone.

Questa preparazione è convenientissima pella chiarificazione e decolorazione ad un tempo dei sciroppi ed altri liquidi, riunendo insieme l'albumina ed il carbone animale. Egli deve essere inteso però che, acciò risponda a questo duplice ufficio, deve porsi nei liquidi freddi, i quali poi vengono successivamente scaldati in presenza del carbone; se si gettasse nei liquidi bollenti, l'albumina coagulandosi non passerebbe nei liquidi, ma rimarrebbe aderente alle particelle carbonose, alle quali toglierebbe le proprietà decoloranti.

Diguazzando nell'acqua fredda questo carbone e filtrando il liquido si potrebbe ancora con esso preparare l'acqua albuminosa.

L'albumina come medicamento analettico non deve essere associata ad acidi in generale, a sostanze alcoliche, a dissoluzioni metalliche.

ALBUMINA IODATA (*farm.*).

Albumina secca	grammi	100
Acqua	»	1900
Tintura alcolica d'iodo al 10°.	»	100

Si pone a macerare l'albumina per ventiquattr'ore entro 1000 grammi d'acqua. D'altra parte si allunga la tintura d'iodo con 200 grammi d'acqua e si incorpora coll'albumina, aggiungendovela poco alla volta.

La massa si fa evaporare a bagno maria, sempre rimescolandola, fino a tale punto di secchezza da poterla polverizzare.

È una sostanza polverulenta, giallognola, inodora, quasi insipida; posta nell'acqua molto si rigonfia; non esercita sull'amido alcuna azione. È creduta utile forma per l'amministrazione dell'iodo.

ALBUMINA (*industr.*). — Quest'industria è relativamente moderna; il suo sviluppo è massimamente dovuto all'applicazione che ne venne fatta per fissare i colori sulle stoffe mediante il concorso del vapore. La preparazione industriale dell'albumina accrebbe di molto in seguito alla introduzione dei colori di anilina, di acido fenico e di oricella, ecc., i quali mentre tingono facilmente i tessuti di natura animale, hanno poca affinità per quelli di origine vegetale, che possono acquistarla però pel concorso dell'albumina (1).

Le condizioni favorevoli allo sviluppo di questa industria sono: 1° abbondanza della materia prima, cioè il pollame od il sangue, che si trovano generalmente in maggior quantità vicino ai centri più popolosi; 2° industrie che impiegano il prodotto fabbricato (l'albumina), quale è quella delle tele stampate; 3° utilizzazione dei residui per altre manifatture, come, a cagion d'esempio, quelle delle pelli da guanti, tintorie, guano artificiale per l'agricoltura.

Esistono fabbriche di albumina in Inghilterra ed in Francia nei siti di grande produzione o di gran consumo, come Londra, Parigi, Manchester e Mulhouse. Ve ne sono pure in alcuni paesi ove non abbondano nè le uova, nè il sangue, nè le fabbriche di tele stampate, ma ove si conciano le pelli in alluda, le quali impiegano il tuorlo (2).

Preparazione industriale dell'albumina. — Le materie prime di cui l'industria si serve per preparare l'albumina commerciale sono essenzialmente la chiara d'uova e lo siero di sangue. Per ottenere in grande l'albumina dalle uova si fanno quattro operazioni principali:

1° La *scelta delle uova.*

2° *Separazione della chiara dal tuorlo e dalle materie membrunacee cellulari.*

3° *Essiccazione.*

4° *Polverizzazione.*

Scelta delle uova. — Sebbene non sia veramente necessario che le uova sieno fresche, tuttavia a prezzo

(1) Per dare un'idea dell'importanza di questa industria, che non esisteva appo noi parecchi anni addietro, citeremo la fabbrica del sig. Fino, che impiega il sangue dei due grandi ammazzatoi di Torino e Milano. Esso fabbrica da circa 1500 chilogrammi di albumina di sangue al mese, che ricava da 15,000 litri di siero di sangue.

(2) A Mompellieri in Francia vi ha una fabbrica di albumina d'uova che prepara da circa 1500 a 2000 chilogrammi di albumina.

uguale sono sempre da preferirsi le più recenti; le uova fresche si riconoscono al maggior peso, alla quantità maggiore di liquido ch'esse contengono, i quali caratteri si rendono più sensibili guardandole per trasparenza, sperandole o *radiandole*, come si dice in linguaggio volgare, contro alla luce, per vedere la grandezza del follicolo o camera d'aria, che si allarga tanto più quanto le uova sono maggiormente stantie, ovvero saggiandole coll'acqua salata a 10 per 100 (sulla quale galleggiano le uova vecchie).

Da noi i mesi più opportuni alla compra delle uova sono quelli di maggio e giugno, sia perchè più abbondanti, sia perchè la loro consumazione come materia alimentare scema di molto a causa del pregiudizio che le galline in questa stagione mangiano i bachi da seta. È da notarsi inoltre che la chiara d'uova è più abbondante nella primavera che nella state, in cui invece tende ad aumentare il rosso.

La separazione del bianco dal rosso è più facile assai nelle uova fresche; nel romperle bisogna aver cura di non toccare alla pellicola che avvolge il tuorlo. Cadun uovo deve esser rotto a parte prima di versarne il bianco nel vaso che deve riunirlo. Se ve ne sono dei bianchi alquanto colorati si scartano e si trattano a parte. Per separare poi l'albumina dalla materia cellulare si sbatte la massa per un quarto d'ora con spatola di legno o mazzetto di vimini. Si facilita l'operazione lasciando prima per qualche giorno in riposo la chiara d'uova; si feltra quindi per tela; la feltrazione è agevolata dall'aggiunta di una certa quantità d'acqua.

Per ottenere dell'albumina più pura si potrebbe aggiungere una piccola quantità di acido acetico e far passare una corrente di gas acido carbonico prima di operare la filtrazione.

Essiccazione. — Due condizioni sono necessarie per essiccare il liquido albuminoso: evitare la coagulazione mantenendo la temperatura dell'ambiente a 35° circa e favorire l'evaporazione esportando continuamente l'acqua che si evapora, sia determinando una corrente d'aria, o meglio aspirando il vapore acqueo col mezzo di trombe o di aspiratori a forza centrifuga.

Per essiccare più prontamente il liquido si dispone in sottili strati, 2 cent. circa di altezza, e generalmente si suddivide in tanti piccoli vasi, come piatti di terra verniciata comune, ovvero in cassette di lamina metallica, come latta o meglio del zinco, di circa 30 a 40 centim. di larghezza per un mezzo metro di lunghezza: ciascuna di queste bacinelle è unta leggermente con olio per diminuire l'aderenza dell'albumina.

I piatti o bacinelle sono collocate orizzontalmente su telai di legno le une sopra le altre alla distanza di 35 a 40 centim.

In alcune fabbriche, come in quella del sig. Fino a Torino (fig. 89), la corrente d'aria è determinata col mezzo di tubi d'aspirazione collocati a differente altezza dell'essiccatoio; in altre invece l'aria si rinnova mediante un aspiratore a forza centrifuga.

Quando si potesse evaporare nel vuoto ed a bassa temperatura in modo analogo a quello adoperato nella preparazione di certi estratti, l'albumina sarebbe migliore.

L'evaporazione all'aria aperta è troppo lenta, e d'altronde è difficile di evitare l'introduzione di materie estranee, di germi, e quindi la putrefazione; di più, pare che l'azione dei raggi solari alteri le proprietà dell'albumina, talchè seccata non si ridiscioglie più totalmente.

Da 100 parti di albume o chiara d'uovo si ottengono da 12 a 15 di albumina secca.

Cento uova formano almeno due litri di albume. Il tuorlo o rosso d'uova, che rimane come residuo della preparazione dell'albumina, oltre al servire talora come materia alimentare, s'impiega nella fabbricazione delle pelli conciate in alluda per guanto, ed è utilizzato puranche nella tintura ed apparecchio delle stoffe. Si estrae dal rosso d'uova un olio che contiene del fosforo in una combinazione organica particolare, il quale serve a diversi usi in medicina.

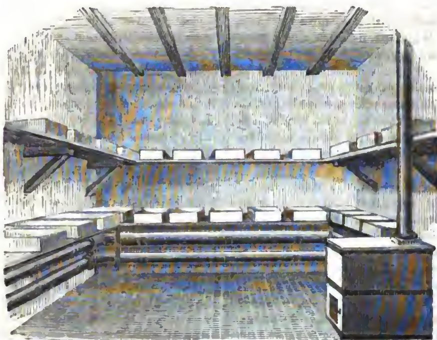
Preparazione industriale dell'albumina del sangue. — L'osservazione dei fenomeni che si succedono allorquando si lascia per qualche tempo in riposo il sangue estratto di recente, ci metterà sulla via per preparare l'albumina. Il sangue abbandonato a sè si coagula per la separazione della fibrina, la quale contraendosi a modo di rete inviluppa e trae seco buona parte dei globuli: si formano due strati, l'uno inferiore costituito da un coagulo rosso elastico, sopra del quale vi è lo strato liquido giallognolo e quasi trasparente di siero o albumina liquida impura.

La prima operazione quindi che convien fare dopo la coagulazione si è quella di decantare lo siero dal coagulo. Questo contiene però ancora una certa quantità di siero che si separa in gran parte mettendolo a sgocciolare su tela e spremendolo poscia sotto ad un torchio; il panello che rimane o fibrina impura è fatto seccare all'aria in estate e in stufe all'inverno, e serve a Torino e a Milano a preparare un concime artificiale; altrove s'impiega per la preparazione del prussiato di potassa.

Lo siero che si decanta dal coagulo è ancora colorato in rosso da una certa quantità di globuli, e però conviene separarli prima di procedere all'evaporazione. A tal fine lo siero colorato è lasciato in riposo entro botti munite di chiavette a diverse altezze, da cui lo siero chiaro è spillato successivamente di sopra al sedimento rosso, il quale dopo essiccazione si vende col nome di *ematosina commerciale*, e viene adoperato dai fabbricanti di rosso di Andrinopoli, detto altrimenti rosso-turco o di marca.

Separato così dalla materia colorante rossa, lo siero è fatto seccare nello stesso modo che la chiara d'uova, colla differenza che si può spingere di alcuni gradi sopra i 35° o 40° senza tema di coagulare l'albumina. Questa varietà di albumina è sempre più colorata che quella di chiara d'uova, e quindi per certi usi non vi si può sostituire; così, a cagion d'esempio, trattandosi di dare apparecchi per bianco o per colori chiari; e questo difetto diminuisce il valore dell'albumina del sangue (1). Si sono fatte molte sperienze per decolorare questa sorta di albumina, ma finora con poco successo; le sostanze che s'impiegano alla decolorazione hanno per lo più l'inconveniente di alterare la natura dell'albumina; certi agenti chimici, la luce solare, la decolorano, è vero, ma l'albumina non è più completamente solubile. Pare che mediante l'agitazione all'aria ed il miscuglio con essenze, la chiarificazione con certa quantità di gelatina, siasi riescito ad ottenere una decolorazione parziale dell'albumina. Continuando le prove con altri agenti e variando le condizioni, tutto ci porta a credere che si arriverà in breve ad una decolorazione completa.

Figura 89.



In questi ultimi tempi, una casa di Londra, che nel passato faceva ingenti compre di uova per la preparazione dell'albumina, ha messo in commercio dell'albumina del sangue decolorata, sulla quale ebbe a pronunziarsi favorevolmente uno dei corpi più competenti, la Società industriale di Mulhouse.

Più recentemente il sig. Hirsch di Chicago, negli Stati Uniti d'America, ha messo in pratica un procedimento per meglio utilizzare il sangue alla preparazione di un'albumina decolorata nello stesso tempo che del prussiato di potassa.

Secondo Hirsch, si versa il sangue entro tini di sufficiente capacità, in parte ripieni di acqua, carbone di legna e trucioli di ferro, il quale miscuglio ha per oggetto di facilitare la separazione dello siero dalle parti solide del sangue.

Dopo aver separato per decantazione e feltrazione la maggior quantità del siero, si spreme il liquido contenuto nella massa solida mediante l'idroestrattore a forza centrifuga.

Lo siero così ottenuto e fatto evaporare in apposite caldaje e nel vacuo, come si pratica per la evaporazione de' liquidi zuccherini, ridotto a consistenza sciropposa, si finisce di essiccare in bacinette.

Il panello residuo, o miscuglio di fibrina, ematosina, ferro, carbone, è carbonizzato in vasi chiusi, ovvero s'impiega direttamente per la preparazione del prussiato di potassa mescolandolo con potassa in fusione in un forno a fondo di ferraccio, nel quale la massa ad una certa temperatura è mescolata mediante un rimestatore a vite d'Archimede. Cessato lo sviluppo dei prodotti gasosi, si lascia raffreddare e si liscivia per ottenere il prussiato di potassa (*vedi* PRUSSIATO).

Albumina dalle uova dei pesci. — Si propose, alcuni anni fa (S. Leuckt), di estrarre dell'albumina dalle uova dei pesci sì freschi che salati, di acqua dolce o marina. A tale scopo le uova lavate sono spre-

(1) Il prezzo dell'albumina delle uova essendo di 7 a 10 lire al chilogramma, quello dell'albumina del sangue è di 2, 50 a 3, 50 il chil.

mute, ed il liquido abbandonato a sè lascia un sedimento che si separa per decantazione, si evapora nel modo già indicato. Pare che i risultati finora non furono quali si riprometteva l'autore, se dobbiamo riferirci al rapporto che venne fatto dalla Società industriale di Mulhouse (1).

Alterazioni e falsificazioni dell'albumina. — Le alterazioni dell'albumina possono dipendere da un difetto nella preparazione, ovvero da una cattiva conservazione dell'albumina medesima, che può essere in parte putrefatta, coagulata ed insolubile nell'acqua.

Il prezzo piuttosto elevato dell'albumina ha eccitato molte volte i fabbricanti o coloro che ne fanno commercio a mescolarvi altre sostanze albuminoidi, come la caseina, la gelatina, il glutine, e delle materie gommose, come la gomma arabica e la gomma adragante, ecc.

Il modo più semplice per conoscere la quantità di albumina coagulata o insolubile si è quello di trattarne una data quantità con dell'acqua fredda o tiepida, e verificare poscia quanto rimane di residuo indisciolto formato da albumina insolubile e da materie membranacee.

Nella parte solubile insieme all'albumina solubile si può trovare della caseina e della gelatina. La prima si precipita con alcune goccie di acido acetico, si lava il precipitato, si secca e si pesa (2).

Il liquido filtrato può ancora contenere della gelatina, della gomma associata all'albumina. Quest'ultima è separata scaldando per qualche tempo il liquido a + 70°. Quando se ne voglia determinare la quantità, si raccoglie su di un filtro di peso conosciuto o tarato, si lascia sgocciolare, indi si lava prima con acqua, indi con alcole e poi coll'etere, ed infine seccata a 100° si pesa.

Sul liquido filtrato, da cui si è separata l'albumina per ebollizione, si versa una soluzione di tannino per precipitare la gelatina. Dopo aver lasciato per qualche tempo il liquido, si decanta sopra un feltro, su cui rimane il composto di tannino e gelatina.

Nella parte solubile si aggiunge dell'alcole concentrato che precipita le materie gommose.

(1) All'Esposizione universale di Londra fu messa in mostra albumina di uova di pesce da un fabbricante di Sönköping nella Svezia. Sperimentata, si trovò che quest'albumina era imperfettamente solubile, e di più sentiva un odore alquanto disaggradevole, che ricordava la sua origine.

(2) Alcuni, come lo Schutzemberger, consigliano di precipitare la caseina insieme all'albumina coagulata mediante l'acido acetico, e di separare poi la caseina dal precipitato trattandolo con soda caustica, che la scioglie dalla soluzione alcalina: si può precipitare nuovamente la caseina coll'acido acetico.

L'albumina può essere determinata con metodo volumetrico giovandosi della reazione ben nota del permanganato di potassa sulle materie organiche azotate, le quali in modo analogo ai sali di ferro al *minimum* deossidano il permanganato rosso e lo decolorano.

Fondandosi sul fatto che un'albumina commerciale è tanto più ricca di albumina reale, quanto più è grande la quantità di permanganato decolorato, il signor Scherer Kestner propose il seguente procedimento per determinare quantitativamente l'albumina. Si pesano 5 grammi d'albumina da saggiare, si sciolgono nell'acqua acidulata con poche goccie di acido acetico, e si aggiunge una quantità d'acqua sufficiente per avere in tutto 500 cent. cub. di liquido; se ne prendono 100 cent. cub. e vi si aggiungono 10 gr. di acido solforico. È d'uopo di avere due soluzioni normali, l'una di protocloruro di ferro, l'altra di permanganato di potassa preparato sì fattamente che un volume della soluzione ferruginosa decolori un volume della soluzione di permanganato.

Si prepara il protocloruro di ferro mettendo 2 gr. di ferro puro (come quello delle corde di pianoforte) in quantità d'acido cloridrico sufficiente per discioglierlo, e diluendo poscia il protocloruro formato con acqua (distillata e bollita di recente) per avere in totale un litro di soluzione.

Si prende per altra parte del permanganato di potassa sciolto in una certa quantità d'acqua per avere una soluzione corrispondente al sale di ferro.

Col mezzo di una buretta o provino graduato (fig. 90) si verserà un numero decimale di centimetri cubi di permanganato, per modo da comunicare una tinta rossa persistente, quindi si aggiunge un numero pure decimale di protocloruro di ferro che basti per decolorare il liquido; si versa per ultimo a poco a poco del permanganato in quantità sufficiente per avere il rosso nascente. La differenza tra il volume di ferro e quello del permanganato impiegato per ultimo indicherà l'eccesso del permanganato aggiunto prima; lo si sottrae per formare la soluzione normale.

Fig. 90.



Conoscendo la quantità in albumina reale corrispondente al centimetro cubo della soluzione titolata di permanganato, sarà poi agevole calcolare la quantità dell'albumina commerciale da esaminare. Si può partire da un'albumina tipo colla quale si prepara una soluzione normale che contenga 10 grammi di albumina per litro d'acqua.

Questo metodo darebbe indicazioni fallaci quando si operasse su di un liquido albuminoso il quale contenesse della gelatina e delle materie mucilaginose.

Il saggio più conveniente per chi intende d'impiegar l'albumina per usi industriali sarà quello da noi (1) altra volta consigliato in un modo generale parlando delle materie concianti; dicevamo allora che il metodo più concludente è pur sempre quello che mira più direttamente allo scopo a cui la materia è destinata, il qual saggio consiste nel fare su piccola scala quello che l'industriale eseguisce nella manifattura, vale a dire conciar pelli, tingere stoffe, fissare colori, e paragonare poi i singoli risultati ottenuti nelle stesse circostanze. Così, trattandosi di applicare l'albumina all'ispessimento ed alla fissazione delle materie coloranti, si scioglierà una quantità conosciuta dell'albumina da esaminare in un volume determinato d'acqua (50 d'albumina per 100 d'acqua), e in questa soluzione d'albumina si stempererà la materia colorante, come verde di cromo, ossido di ferro, azzurro oltremarino, ecc., nella proporzione di 25 a 30 per 100 di liquido. La stessa sperienza si farà con un'albumina pura, che serve come termine di paragone. Si stampa il colore su di un tessuto, stemperato coll'albumina, si secca all'aria alla temperatura ordinaria, e quindi si tuffa nell'acqua bollente, o meglio si espone all'azione del vapor d'acqua in ebollizione, che coagula l'albumina, e pertanto fissa la materia colorante che vi si trova incorporata. Si lava nell'acqua, e dalla maggiore o minore aderenza, dalla intensità della tinta paragonata a quella che ha servito di confronto si giudicherà del valore dell'albumina esaminata.

Vedremo più innanzi come si possa eziandio fissare la sola albumina sulle stoffe per l'azione del vapore, e quindi come la stoffa così preparata sia suscettibile di fissare più o meno colore nei bagni di tinta, secondo che maggiore sarà stata la quantità di albumina solubile coagulata sul tessuto sottoposto alla vaporizzazione.

Conservazione dell'albumina. — L'albumina in soluzione acquosa, come altre sostanze azotate, abbandonata a sè in presenza dell'aria, e soprattutto nella stagione estiva, si putrefà, e però non può più essere applicata come materia adesiva.

Da assai tempo si è pensato al modo di conservarla allo stato naturale, ed in ispecie se ne interessarono i fabbricanti di tele stampate, che si giovano di questa preziosa sostanza per fissare i colori coi metodi così detti di vaporizzazione e di animalizzazione. In generale, tutte le materie che impediscono la fermentazione o putrefazione, così dette antisettiche, sempre quando non modificano la proprietà dell'albumina, ed in ispecie quella di essere solubile nell'acqua e di coagularsi per l'azione del calore, possono servire come agenti di conservazione; quindi gli olii essenziali, l'essenza di trementina, la benzina, l'acido fenico, l'acido solforoso, i solfiti ed iposolfiti, l'acido arsenioso e gli arseniti alcalini, il clorato di ammoniaca vennero successivamente proposti.

Qualche millesimo di acido fenico e di benzina bastano per conservarla.

Il solfito di soda già proposto dal Mosselman per conservare il rosso d'uova può servire eziandio a conservare la chiara alla dose di 2 a 4 per 100; così dicasi dell'iposolfito.

L'acido arsenioso e l'arsenito di soda, nella proproporzione di 1 a 3 per 1000 di albumina, la conservano indefinitamente, secondo C. Kœchlin.

L'acido arsenioso però è poco solubile, si adopera di preferenza l'arsenito di soda, ma questo essendo un sale a reazione alcalina, può nuocere in alcuni casi, girare i colori, nuocere alla purezza delle tinte e portare ostacolo all'applicazione di certi colori di anilina.

Il signor Paraf di Mulhouse ha proposto di mettere a profitto la proprietà dissolvente della glicerina per sciogliere l'acido arsenioso: a tal uopo basta scaldare la glicerina coll'acido polverizzato e lasciare in riposo per ventiquattr'ore per avere una soluzione assai concentrata di acido arsenioso nella glicerina. Alcune goccie di questa glicerina arsenicale versate nelle soluzioni di albumina e gomma sono sufficienti per preservarla dalle alterazioni, muffe, ecc.

Il signor Gustavo Schæffer comunicò in questi ultimi tempi alla stessa benemerita Società di Mulhouse un procedimento per conservare l'albumina del sangue, che consiste nel mescolare una quantità di clorato di ammoniaca a 10° eguale al terzo dell'acqua che s'impiega per sciogliere l'albumina secca ad uso degli stampatori di stoffe. La soluzione ha il doppio vantaggio di permettere un impiego più frequente dell'albumina del sangue, del quale distrugge l'odore disaggradevole che per lo più lascia al tessuto, mentre dà maggior risalto ai neri, proprietà la quale pare doversi attribuire alla sua conversione in tartrato di ammoniaca.

Applicazioni dell'albumina. — L'albumina nelle sue due modificazioni è usata come materia alimentare, specialmente associata al tuorlo d'uova od alla fibrina del sangue; serve alla preparazione di alcune pasticcierie e pani di lusso; è poi impiegata alla chiarificazione dei vini, dei sciroppi, di acidi organici, ecc., a cui toglie materie in sospensione, coagulandosi.

Si impiega come contravveleno pei sali metallici, si raccomanda in ispecie nei casi di avvelenamento col sublimato corrosivo. In Russia venne usata alla preparazione di un sapone di lusso, detto *dell'imperatore*, che figurava all'esposizione di Londra col nome di *Tzar soap*. Formando la medesima de' composti insolubili e tenaci cogli alcali terrosi, si è tratto partito di tale proprietà per fare dei luti per cemen-

(1) Il prof. Giacomo Arnaudon.

tare le maioliche e porcellane; una pasta fatta con chiara d'uova e calce spenta acquista in poco d'ora la durezza della pietra. Mescolata a latte di calce e ocra serve a far intonachi da pavimento e da muro. L'albumina serve invece del collodio nelle fotografie, nella preparazione dei positivi; s'impiega per dare una patina sul cuoio dei cilindri compressori delle filature; se ne fa uso nella rifinizione delle pelli di capra e montone così dette marocchinate.

Dell'albume d'uovo facevano grande impiego gli antichi pittori per temperare i colori e macinare il bolo in tavola da mettere in oro. La maggior quantità di albumina che si prepara è impiegata nella tintura e stampa delle stoffe, ove per la sua proprietà di coagularsi e diventare insolubile per l'azione del calore serve per fissare colori insolubili e polverulenti, come il verde arsenicale, l'azzurro d'oltremare, il carbone in polvere, i metalli polverizzati, ecc., i quali stemperati nell'albumina, questa, coagulandosi pel calore in presenza del tessuto e del vapor acqueo, costituisce come un intonaco, una vernice che salda insieme le particelle di materia colorante. In queste circostanze l'albumina, similmente agli olii siccativi adoperati nella pittura, fissa i colori in modo uniforme o localizzato per azione fisico-meccanica.

In alcuni casi l'albumina serve a comunicare alle stoffe un'attitudine maggiore ad unirsi a certe materie tintoriali che altrimenti non si fisserebbero, o difficilmente; così l'acido picrico, l'oricella preparata, i colori d'anilina, i quali non tingono il cotone, o producono una coloritura che si esporta facilmente coll'acqua, si fissano in modo stabile quando il cotone abbia ricevuto un apparecchio di albumina coagulata sulla stoffa, l'azione particolare della quale può rendersi più evidente fissandola parzialmente sul tessuto e immergendo poscia il medesimo nel bagno di materia tintoriale, che si fisserà solo là ove venne preparato coll'albumina.

A questo genere di apparecchio delle stoffe si diede il nome di *animalizzazione*, poichè le fibre tessili di origine vegetale acquistano le proprietà delle fibre tessili di origine animale, seta, lana, ecc.

Invece d'immergere la stoffa preparata coll'albumina nella soluzione acquosa delle materie tintoriali sovra indicate, in pratica si preferisce sovente di mescolare le materie tintoriali medesime all'albumina solubile e colorire con essa parzialmente o tutto il tessuto, essiccare all'aria e sottoporlo quindi all'azione dell'acqua bollente o del vapore, che coagula l'albumina e fissa la materia tintoriale.

Vedi, per maggiori particolari, Animalizzazione, Colori a vapore o di applicazione, Tintura, ed inoltre alle parole Caseina, Fibrina, Glutine.

ALBUMINA (*chim. fot.*). — La proprietà che possiede l'albumina di coagularsi per opera del calore o per il contatto di certi corpi, divenendo in tal caso solida e insolubile, è usata nella fotografia tanto a formare le prove dirette sul vetro, quanto a preparare la carta su cui si vuole stampare alla luce le positive col mezzo di una negativa sul vetro.

Quando si usa per aver le prove dirette essa serve a formare sul vetro un velo che coagulato e sensibilizzato riceve nella camera oscura l'immagine luminosa, e la sviluppa coi soliti reagenti riduttori senza che le lavature ripetute la guastino o stacchino dal vetro. Queste prove sono assai fedeli all'originale, riproducendone con ammirabile esattezza tutte le particolarità, ma sono alquanto più lunghe a ricevere e a sviluppare le immagini. Questo non è dannoso quando si vuol fotografare la natura morta, ma la cosa è ben diversa per gli esseri viventi, ai quali perciò conviene meglio la rapida ed anche istantanea fotografia al collodio. D'altra parte, tutte le preparazioni dei vetri, compresa la sensibilizzazione, potendosi fare a considerevole distanza di tempi e luoghi, questo processo è utilissimo a coloro che vogliono fotografare il paesaggio viaggiando, tanto più che la grande finezza delle prove permette di usarne anche ingrandendole nel megascopio.

L'albumina non coagulata è solubile nell'acqua fredda o tepida, si coagula in contatto con l'alcole, il nitrato d'argento e la maggior parte degli acidi e dei sali minerali. Niepce di Saint-Victor, che trovò questo fotografico processo, discioglie in essa un ioduro solubile, stende questa soluzione in velo eguale sulla lastra, lascia seccare, la coagula e sensibilizza ad un tempo immergendola in un bagno di nitrato d'argento ed acido acetico. L'albumina coagulata si attacca al vetro, imprigiona le particelle d'ioduro d'argento e resta così liscia e uniforme da non sapersi dire se sul vetro siavi altra cosa. Insolubile nell'acqua ma permeabile ai reattivi, è atta a subire tutte le solite operazioni fotografiche. La maggior difficoltà di questo processo consiste nella assoluta nettezza della lastra, senza di che l'albumina non aderisce interamente ad essa, e nelle varie lavature se ne stacca in parte producendo macchie almeno, spesso di peggio. L'albumina da versare sulla lastra si prepara versando in un bicchiere graduato i bianchi d'uovo cui si tolse il germe, aggiungendo un grammo d'ioduro di potassio per ogni cento centimetri cubi di bianchi, battendoli in una cassula a neve (1), e dopo ventiquattr'ore togliendo il liquido che si aduna al fondo della cassula. Avendo nettata la lastra colla massima cura e seguendo i metodi di cui alla voce Fotografiche pratiche (i quali, del resto, servono per tutti i processi di fotografia, solo che per questo devono esser seguiti con minutezza anche maggiore d'ogni altro),

(1) Cioè finchè diventa una spuma soda che rassomigli a neve.

si aspirerà colla bocca il liquido albuminoso, nè si avrà una sol bolla d'aria se il foro inferiore della pipetta non sia maggiore del buco che farebbe un ago da cucire di grossezza ordinaria; poi si verserà sulla lastra tenuta all'inclinazione di dieci gradi al più movendo la pipetta come fosse un pennello col quale si volesse dare una mano uniforme di colore, finchè andando da destra a sinistra e da sinistra a destra sarà coperta la lastra ai due terzi almeno. Il rimanente si coprirà facendo scorrere l'albumina per via di una bacchetta di vetro. Si avrà la massima cura per evitare le impurità o bolle d'aria nello stendere, e se mai alcuna anche piccolissima si formasse, bisognerà distruggerla con la punta d'un ago da cucire, e togliere l'impurità che vi rimanesse. Alla fine dell'operazione resterà presso l'orlo inferiore della lastra una grossezza eccedente d'albumina, che si dovrà togliere aspirando con un'altra pipetta l'eccedente. Si colloca poi la lastra in piano perfettamente orizzontale e si lascia asciugare in luogo ben guardato dalla polvere. Dopo dodici ore, se la temperatura non sia inferiore a 18° c., l'albumina è secca e può essere sensibilizzata immergendola in un bagno composto di

gr. 100 acqua distillata
» 10 nitrato d'argento
» 10 acido acetico

usando gli stessi utensili e le stesse manipolazioni che si usano per sensibilizzare il collodio. Si lava poi abbondantemente con acqua distillata lo strato sensibile e si lascia seccare. In tale stato la lastra è pronta per ricevere l'immagine nella camera oscura, e dura inalterata fino a quindici giorni nei più grandi calori della state.

Si trova da alcuni che riesce spesso il velo di albumina non perfettamente uniforme con questo metodo. A raggiungere perfettamente tale scopo si fa pur uso della forza centrifuga, facendo ruotare con moderata velocità la lastra su cui fu versata l'albumina, avendola prima fissata ad una tavoletta orizzontale che gira intorno al suo asse verticale mossa a mano direttamente, o per via di una puleggia abbracciata da una corda perpetua che cinge altra puleggia maggiore munita di manubrio.

L'albumina iodurata e secca è alquanto lenta, come si disse più sopra, nel ricevere le immagini luminose. Un processo alquanto più rapido, di Bacot, è differente in quanto riguarda la composizione del liquido albuminoso. Esso scioglie a caldo in una cassula di porcellana

gr. 45 acqua distillata
» 9 destrina
» 3 ioduro di potassio
» 0,5 bromuro di potassio.

Filtra la soluzione e la mescola a sei bianchi d'uovo cui fu tolto il germe. Batte in neve, e dopo due ore il liquido è pronto; lo si stende sul vetro, si lascia seccare, si espone ai vapori d'iodio come per le lastre d'argento usate nella dagherrotipia, finchè abbia preso una tinta dorata, si sensibilizza in un bagno di

gr. 280 acqua distillata
» 32 nitrato d'argento
» 80 acido acetico

si lava, si lascia seccare, e si espone alla camera oscura.

L'albumina fu impiegata da Saupenot in unione al collodio per ottenere negative che non avendo la lentezza dei processi alla sola albumina e poco meno della rapidità del collodio umido, nei risultati conservano il vantaggio di quella minuta esattezza nel riprodurre tutte le particolarità, che il solo collodio non può vantare. A tal fine bisogna collodiare la lastra al modo solito, sensibilizzarla in un bagno di nitrato d'argento al 7 per 100, lasciandovela immersa per cinque minuti, lavarla accuratamente all'acqua distillata, e coprirla di un velo d'albumina preparata mescolando

c. c. 240 bianchi d'uovo senza il germe
» 20 ammoniaca liquida pura
» 50 acqua distillata
gr. 2,50 ioduro d'ammonio
» 0,75 bromuro d'ammonio
» 6 zucchero bianco.

Si batte tutto in neve e si decanta il liquido ai quattro quinti dopo ventiquattr'ore.

In questo stato il velo d'albumina e collodio non è sensibile; per renderlo tale bisogna immergere la lastra in un bagno composto di

gr. 100 acqua distillata
» 8 nitrato d'argento
» 8 acido acetico.

Si lava con acqua distillata e si lascia seccare.

Alcuni amano meglio usare l'albumina fermentata che dura indefinitamente. Questo liquido si ottiene mescolando

c. c. 100 albumina
gr. 10 miele bianco
» 1 ioduro di potassio
» 0,3 bromuro di potassio
» 2,5 lievito di birra.

Si batte tutto per mescolar bene, e si abbandona, coprendo solo di un foglio di carta bibula per allontanare la polvere, per varii giorni ad un calore di 18° a 25°. Si sente ben presto l'odore di birra, e la fermentazione dà molta spuma. Poi la spuma cade e si filtra il liquido, che è limpidissimo, aggiungendovi un poco d'ammoniaca.

Quando l'albumina si usa per preparare la carta su cui si vuol stampare le positive, si mescola cent. cubi 100 albumina, gr. 5 cloruro di sodio ovvero cloruro di ammonio. Sciogliendo prima il cloruro nella minor quantità d'acqua, si batte a neve e si mette

questa, di mano in mano che si forma, sopra uno staccio collocato in una terrina; si filtra il liquido caduto nella terrina facendolo passare in un imbuto che ha una piccola spugna fina nel suo collo, e lo si versa in una bacinella. La carta, che vuolsi albuminare e clorurare ad un tempo, si colloca alla superficie del liquido in modo che non ne passi al di sopra, e il di sotto sia tutto ben bagnato senza alcuna bolla d'aria. Dopo due o tre minuti, secondo che la carta è più o meno collata, si leva dolcemente la carta prendendola per i due angoli superiori e si appende a farla seccare. Si può variare la quantità d'acqua unita all'albumina; e meno se ne ha e più lucente e fina riesce la superficie della carta; ma si ha più difficoltà nell'intonare le prove ad un colore oscuro che ora è il più ricercato. Si osserverà ancora che la quantità di clororo deve essere aumentata quando l'albumina è concentrata, e diminuita quando l'albumina vien diluita. Coll'albumina pura si metteranno cinque grammi di cloruro; coll'albumina diluita a metà bastano quattro grammi, ed anche tre se l'acqua sia in proporzione maggiore.

Benchè il contatto del nitrato d'argento del bagno sensibilizzatore coaguli l'albumina, come si disse più sopra, Disderi, che ha pure molta autorità in tali argomenti, mantiene l'uso di coagularla appena la carta è seccata, passandovi sopra un ferro tenuto alla temperatura di 80° c. Esso sostiene che con tale precauzione i resultati son più certi.

Secondo Maxwell-Lyte, la carta albuminata non si conserva più di sei mesi. Lo scrivente (1) tuttavia ne ha di vecchia di ben due anni, tenuta in astuccio chiuso, ed è sempre buona come quand'era nuova.

ALBUMINATI (*chim. gen.*). — Si dà questo nome alle combinazioni metalliche dell'albumina. Furono studiate da Lassaigne, da Lieberkühn e da Lehmann.

Sembra che l'albumina si conduca come un acido bibasico debole. Per ottenere gli albuminati alcalini si opera direttamente coll'alcali caustico o carbonato e l'albumina; per quelli degli altri metalli si agisce per via di doppia decomposizione, mescolando un albuminato alcalino con un sale metallico amendue in soluzione: l'albuminato del metallo precipita indisciolto.

Albuminato di potassio, $C^{72}H^{110}K^{2}N^{18}SO^{22}+H^{2}O$. — Si prepara col mescolare una soluzione concentrata di albume d'ovo con potassa caustica concentrata. Ne risulta una massa gelatinosa che deve essere lavata con acqua fredda, finchè se ne separi alcali libero, in allora il residuo lavato è solubile nell'acqua e nell'alcole bollenti. Quando si lascia seccare non rimane a lungo solubile nei mentovati veicoli, dacchè tanto la disseccazione quanto il lungo soggiornare all'aria gli tolgono la qualità di sciogliersi.

La soluzione acquosa di albuminato di potassio non è precipitabile dall'alcole, nè dal calore; precipita in abbondanza se gli si aggiunge una piccola quantità di acido acetico o di uno degli altri acidi citrico, tartarico e solforico; il precipitato è ridissolubile negli alcali. Per questa particolarità somiglia alla caseina.

Se, dopo lavato con acqua fredda il precipitato gelatinoso di albumina e potassa, come si disse, si fa sciogliere nell'alcole bollente, e poi si precipita con etere, si secca il precipitato, questo si polverizza e si esaurisce con acqua, se ne ha una polvere bianca, la quale è insolubile nell'acqua, nell'alcole e nell'etere, e che è albuminato di potassio in istato d'insolubilità. Fatta bollire coll'acqua, questa non gli toglie la potassa. Coll'analisi Lieberkühn vi trovò: carbonio 50,21; idrogeno 6,65; potassa 5,44. Lehmann vi trovò 4,69 di potassa.

Albuminato di sodio. — È contenuto nel siero del sangue e nel chiaro dell'ovo, in mescolanza col sale marino ed il fosfato di calce.

Tanto il siero quanto il chiaro dell'ovo danno una riazione alcalina leggiera; seccati che siano a temperatura di circa 40° c., il residuo si scioglie nell'acqua più copiosamente che non farebbe in caso uguale l'albumina pura; e quando se ne scaldano le soluzioni concentrate, in cambio di rappigliarsi a fiocchi come fa l'albumina pura disciolta, si coagulano in massa gelatinosa, più o meno soda, secondo lo stato di concentrazione. Se poi si diluisca lungamente coll'acqua la soluzione e si scaldi, in allora il liquido si fa torbido e lattiginoso. Filtrando in allora il liquido e premendolo colla carta di tornasole arrossata, si trova che ha riazione più alcalina che non mostrava in precedenza; contiene albuminato di soda che non si rapprese, mentre il coagulo rimasto sul feltro è di sola albumina con tenui proporzioni dei sali che appartengono al siero ed all'albume.

Vuole Gherardt l'albumina del siero del sangue e quella dell'albume d'ovo vi si trovi in istato di albuminato di sodio acido, e che per opera del calore si sdoppii in albumina libera che si coagula e precipita, ed in albuminato di sodio neutro che rimane in soluzione, e lo deduce da ciò, che nel chiaro dell'ovo Lehmann riscontrò 1,6 per 100 di soda, proporzione che differirebbe di poco da quella di 1,8 qualora si rappresenti l'albuminato di sodio acido colla formola $C^{72}H^{111}NaN^{18}SO^{22}+H^{2}O$.

Allorquando si aggiunge al siero del sangue od all'albume tanto di acido acetico o di altro acido vegetale, da renderne lievemente acidula la riazione, il liquido non si rappiglia più allorquando si mette a bollire; e l'albumina si separa in fiocchi disgiunti, facili a lavarsi e privi di alcali.

(1) Il Magg. Pietro Conti.

Quando si tratta l'albume con soluzione concentrata di soda, se ne ha una massa gelatinosa, poco solubile nell'acqua fredda e che ne' suoi caratteri rassomiglia strettamente all'albuminato di potassio. Detta massa è l'albuminato neutro di sodio, contenente 3,14 per 100 di soda, e che può rappresentarsi colla formola $C^{72}H^{110}Na^{2}N^{18}SO^{22}+H^{2}O$.

Albuminato di bario, $C^{72}H^{111}BaN^{18}SO^{22}$. — Si forma allorquando si mescolano insieme due soluzioni, una di albuminato di potassio e l'altra di un sale solubile di bario. Precipita una materia bianca, insolubile nell'acqua, nell'alcole e nell'etere. Lieberkühn vi trovò: carbonio 50,59; idrogeno 6,83; barita 4,44.

Mescolando chiaro d'ovo con barita caustica, stronziana o calce, se ne formano composti bianchi, insolubili, i quali diventano durissimi per l'essiccazione.

Albuminato di rame, $C^{72}H^{110}Cu^{2}N^{18}SO^{22}+H^{2}O$. — Si prepara mediante la precipitazione del solfato di rame coll'albuminato di potassio.

Quando è secco ha l'aspetto di una materia verde, amorfa, fragile, insolubile nell'acqua e nell'alcole, scolorabile dagli acidi senza che perciò si disciolga. Scaldato fino 130° e poi analizzato, mostrò di contenere carbonio 50,86; idrogeno 6,83; ossido di rame 4,60.

L'albumina precipitata dal solfato di rame si ridiscioglie in un'esuberanza di riagente.

L'albuminato di rame forma con altri albuminati de' composti doppii che furono studiati da Lassaigne.

L'*albuminato di rame e potassio* si forma dalla soluzione dell'albuminato di rame nella potassa caustica, ovvero dalla digestione dell'albumina coll'idrato di rame e colla potassa caustica messi insieme. Ha l'aspetto di un liquido violaceo, che per aversi solido e secco deve essere evaporato nel vuoto: in allora è in lastrelle trasparenti.

Esponendolo all'aria assorbe l'umido a poco a poco; tuffato nell'acqua fredda vi si gonfia dapprima, indi si scioglie in violaceo o nell'azzurro di cadenza viola. Non ha sapore; ma si coagula quando si fa bollire, ed è scolorato dagli acidi immediatamente. Lassaigne vi trovò: albumina 89,40; ossido di rame 3,04; potassa 7,56.

L'*albuminato di rame e di bario* si prepara facendo digerire l'albuminato con idrato di bario sciolto e idrato di rame. È di colore di viola, ma non tanto quanto il precedente.

L'*albuminato di rame e di calcio* somiglia al descritto e si prepara nel modo anzidetto.

L'*albuminato di rame e magnesio* è insolubile e di colore lilla. Si ha dall'albumina, magnesia caustica ed idrato di rame.

L'*albuminato di zinco*, $C^{72}H^{110}Zn^{2}N^{18}SO^{22}+H^{2}O$, si forma come quello di rame. È una polvere giallastra, insolubile nell'acqua e nell'alcole, e che contiene carbonio 50,57; idrogeno 6,62; ossido di zinco 14,66.

L'*albuminato di piombo* nasce dalla riazione tra l'albumina e il solfoacetato di piombo. È bianco, insolubile nell'acqua, solubile in un'eccedenza di acetato basico di piombo, decomposto facilmente dagli acidi e perfino dall'acido carbonico.

L'*albuminato di mercurio* precipita dalla mescolanza di una soluzione di sublimato corrosivo coll'albumina dell'ovo od albuminato di soda. È un composto bianco, ma interamente insolubile nell'acqua, di modo che, per quanto si protraggano i lavacri, non si hanno mai privi di metallo disciolto; solubile facilmente nei cloruri alcalini diversi; di modo che non può essere considerata l'albumina come un buon antidoto per combattere l'avvelenamento del detto sublimato corrosivo, come fu creduto da Thenard, il quale l'aveva proposto a tale effetto.

Albuminato d'argento, $C^{72}H^{111}AgN^{18}SO^{22}+H^{2}O$. — È un precipitato bianco, fioccoso, che facilmente annerisce alla luce, e che si ottiene dalla mescolanza della soluzione di albuminato di potassio con quella di nitrato d'argento. Contiene carbonio 49,41; idrogeno 6,66; ossido di argento 6,55.

ALBUMINATI (*farm.*). — Coll'improprio nome di albuminati si designano in farmacia alcuni coaguli o precipitati, determinati da talune dissoluzioni metalliche versate nei liquidi albuminosi. Così è nota la proprietà dell'albumina di precipitare il sublimato corrosivo, formando con esso un composto quagliforme, insolubile nell'acqua, ridissolubile in eccesso di albumina; la quale circostanza non deve essere dimenticata nell'impiego dell'albumina come antidoto del sublimato, affine d'evitare che il precipitato, ridivenuto solubile, riacquisti le proprietà venefiche che si volevano così paralizzare. Per evitare siffatto inconveniente, il Taddei consigliava di dare la preferenza al glutine, il quale, mentre riduce a composto insolubile il cloruro mercurico, come opera l'albumina, un eccesso di glutine non ha poi l'inconveniente di ridisciogliere il precipitato.

Precipitati analogi sono pure indotti nell'albumina dai sali di ferro, di rame, di piombo, d'argento, ed i prodotti sono pure solubili in eccesso di albumina.

Alcuni di questi albuminati sono adoperati in medicina, e fra gli altri meritano particolare parola quello di ferro e quello doppio di ferro e di potassa.

ALBUMINATO FERRICO (*farm.*). — Si ottiene versando 100 parti di soluzione satura di solfato di sesquiossido di ferro entro l'albumina allungata nell'acqua, avvertendo che per ogni 36 grammi di sale ferrico devono adoprarsi 100 grammi d'albume d'uovo. Si raccoglie il precipitato giallo rossastro che vi si forma, si lava con acqua sopra di un filtro,

si fa asciugare alla stufa, si polverizza e si serba in vasi ben chiusi.

Si adopera per uso interno come ricostituente e riparatore a frazioni di gramma per volta.

ALBUMINATO FERRICO-POTASSICO (*farm.*). — Per avere questo albuminato doppio si procede come testè si è detto per avere l'albuminato ferrico, se non che al coagulo rosso-giallo, dopo lavato e stemperato nell'acqua, si aggiungono 2 parti di potassa all'alcole, disciolta entro 50 grammi d'acqua; per questa addizione l'albuminato ferrico si discioglie e forma un liquido denso, di colore giallo arancione, nel quale facendo sciogliere a moderato fuoco una volta e mezzo il suo peso di zuccaro, si ha in forma di sciroppo, e così è usato più di frequente.

ALBUMINOIDI, MATERIE PROTEICHE, PRINCIPII PLASTICI (franc. *matières albuminoïdes*, ingl. *albuminoids or protein compounds*, ted. *blutbilder*) (*chim. gen.*). — Vennero distinte col nome di albuminoidi quelle materie organiche che per la composizione e proprietà somigliano all'albumina che si rinviene nelle uova o nel siero di sangue: queste materie, che paiono specialmente elaborate dalle piante, esercitano funzioni importanti nell'organismo animale, a cui sono assimilabili. Vennero detti in modo troppo assoluto principii *plastici*, perchè si credeva che questi sali concorressero a formare e riparare i tessuti muscolare e nerveo, e così venivano distinti da altri detti *respiratorii*, ed ai quali si commetteva quasi esclusivamente l'ufficio di mantenere le funzioni respiratorie, e per esse il calore animale.

Le materie albuminoidi indicate da varii autori sono in gran numero; poche però sono ben caratterizzate, e nessuna presenta le qualità di un principio immediato ben definito, e però gran parte dei chimici si contentano tuttora di ordinarle a norma delle materie prime da cui derivano (albuminoidi del sangue, del latte, ecc.). Molti si accordano a riunirle intorno a tre supposte specie principali, che sono l'albumina, la fibrina, la caseina; infine taluno le riunisce per gruppi a norma delle quantità di metallo a cui si possono combinare. Qualche saggio di seriazione venne eziandio tentato in questi ultimi tempi; noi non faremo per ora che registrare i fatti e le opinioni diverse, aspettando che il tempo e l'esperienza vengano a produrre maggior luce sull'importante argomento.

I liquidi animali che si direbbero i generatori dei tessuti, il contenuto dell'uovo, il latte, il sangue, forniscono ciascuno più particolarmente una delle materie albuminoidi, l'albumina, la caseina, la fibrina.

Queste tre sostanze hanno ciò di comune, che si trovano naturalmente allo stato liquido e allo stato solido nell'organismo, e possono passare dalla modificazione solubile alla insolubile per l'azione d'influenze diverse. L'albumina delle uova, che si rinviene anche nel siero di sangue e nei sughi vegetali, si coagula pel calore. La caseina, uno dei composti del latte che si incontra eziandio nei semi delle leguminose, si quaglia per l'opera di un acido debole o pel contatto del presame, e così coagulata forma uno dei principali costituenti del formaggio.

La fibrina che negli animali viventi si trova in soluzione nel sangue, si coagula spontaneamente non sì tosto cessa la vita. La materia plastica ed insolubile della farina di frumento e di varie altre graminacee contiene pure una sostanza che pei suoi caratteri somiglia alla fibrina. Le materie albuminoidi possono essere conservate allo stato secco per un tempo indefinito, ma si alterano gradatamente all'aria umida; nell'atto dell'alterazione si emana un odore ributtante, quindi il nome di fermentazione putrida che si applica a tutte le materie animali azotate in decomposizione.

I prodotti della decomposizione spontanea degli albuminoidi possono variare alquanto, secondo le condizioni di temperatura, di umido, ecc. Generalmente si riducono in composti meno complessi, come carbonato, butirato, valerato e solfidrato di ammoniaca, ammoniache composte, leucina, tirosina, ecc.

Allo stato di alterazione possono agire come fermento: anzi, secondo l'opinione di alcuni chimici, Liebig, Gherardt, Berthelot, la sinaptasia, la diastasia e perfino la pepsina non sarebbero che materie albuminoidi in uno stato particolare di decomposizione.

Scaldate in vasi chiusi le materie albuminoidi, si rammolliscono, si tumefanno, si anneriscono, sviluppando prodotti di odore disaggradevole ed empireumatico, i quali imbruniscono la carta di acetato di piombo ed arrossano quella di curcuma, per la presenza di composti ammoniacali e solforati: rimane nel vaso distillatorio del carbone spugnoso e lucente.

Gli albuminoidi trattati cogli agenti ossidanti (perossido di manganese, bicromato di potassa e acido solforico) producono corpi della serie acetica o benzoica od omologhi: tra questi si conobbe la presenza delle aldeidi benzoica, acetica, propionica, valerica, butirica, ecc., ed acidi corrispondenti più della tirosina, la quale pare collegarsi alle due serie, essendo probabilmente un'ammide salicilica o benzoica (*vedi* Tirosina). Scaldate gradatamente e per assai tempo con idrato di potassa e poc'acqua, si decompongono producendo idrogeno, ammoniaca, alcuni composti degli acidi valerico, butirico, ecc., della leucina e della tirosina.

La potassa o la soda in soluzione acquosa sciolgono a caldo le materie albuminoidi, siano esse allo stato solubile che insolubile; l'aggiunta di un acido vi produce un precipitato fioccoso, che Mulder descrisse col nome di proteina: secondo altri, queste soluzioni non sarebbero che albuminati, i quali

hanno diverso il potere rotatorio, a seconda della materia prima da cui derivano.

L'acido nitrico colle materie albuminoidi produce una colorazione giallo-ranciata, nelle soluzioni si forma un coagulo dello stesso colore, che si scioglie gradatamente, tingendo il liquido; se gli albuminoidi erano allo stato insolubile, si sciolgono più difficilmente nell'acido nitrico. Il corpo giallo che si forma in queste circostanze è quello che Mulder designò col nome di acido xantoproteico.

L'acido cloridrico concentrato scioglie le materie albuminoidi, colorandosi in azzurro violaceo, mediante l'azione simultanea dell'aria; il nitrato acido di mercurio (reagente di Millon) colora in rosso cupo le stesse materie albuminoidi.

Per un'azione protratta e col concorso del calore l'acido cloridrico concentrato ed altri acidi minerali trasformano gli albuminoidi in diversi prodotti, tra cui si trovano la leucina e la tirosina.

Il succo gastrico e probabilmente l'acido cloridrico concentrato trasforma le materie albuminoidi in corpi particolari, i quali deviano tutti fortemente a sinistra il piano di polarizzazione, e che vennero distinti col nome generico di *peptone*.

Dalle diverse reazioni che abbiamo notate fin qui, comuni ai varii albuminoidi, non che dallo studio dei prodotti di scomposizione (*vedi* TIROSINA, LEUCINA, ecc.) si è potuto indurre che appartengono ad uno stesso gruppo, e forse risultano da semplici modificazioni di uno stesso principio. Alcuni fatti sui quali richiameremo l'attenzione vengono ad avvalorare il supposto.

La caseina coagulata, la fibrina insolubile, digerite per qualche tempo in una soluzione di nitrato di potassa o di altro sale a base alcalina, ovvero messe a contatto con acqua leggermente acidulata con acido cloridrico o lattico si sciolgono in un liquido che, come la chiara d'uova, si coagula pel calore e devia la luce polarizzata. Si è osservato di più che gli alcali caustici comunicano alla fibrina ed all'albumina i caratteri della caseina solubile; pare probabile anzi che la combinazione della caseina colla soda che contiene naturalmente il latte è identica coll'albuminato di soda risultante dall'unione dell'albumina coagulata colla soda.

Mediante la dialisi Schutzemberger trovò che da una soluzione di cloridrato di caseina si ottiene un liquido simile a quello che si prepara sottoponendo alla dialisi medesima una soluzione di albumina coagulata nell'acido cloridrico. D'altra parte l'albumina solubile diventa precipitabile coll'acido acetico come la caseina, dopo il contatto con soluzione concentrata di cloruro di sodio. Una piccola quantità di ammoniaca aggiunta all'albumina solubile vale pure a comunicarle la proprietà di rappigliarsi coll'acido acetico e non coagularsi pel calore a modo della caseina.

La composizione delle materie albuminoidi viene ad aumentare la probabilità che queste sieno modificazioni di uno stesso principio. Diffatti gli albuminoidi generalmente contengono da 50 a 54 per 100 di carbonio, 7 d'idrogeno, 15 a 17 di azoto e circa 25 di ossigeno, e talora, secondo alcuni chimici, oltre ad una piccola quantità di solfo, conterrebbero pure traccie di fosforo. Alcune materie albuminoidi, massime le solubili, forniscono d'ordinario, quando si bruciano all'aria, una quantità variabile di cenere. Così l'albumina e la caseina che si trovano allo stato solubile nell'organismo vegetale ed animale lasciano delle ceneri contenenti carbonati alcalini, mentre le ceneri della fibrina insolubili non contengono di questi sali; vi ha di più, la caseina detta solubile non ha potuto finora prepararsi in modo da essere completamente privata di alcali e di sali, e tuttavolta che si è cercato di purificarla coi mezzi chimici, gli si fe' perdere parte della sua solubilità.

Da tutti questi fatti che in questi ultimi anni vennero cumulandosi e dallo studio dei derivati che si trovano costantemente nei prodotti di scomposizione delle materie albuminoidi operata in circostanze diverse, e da ciò che alcuni di questi, come la leucina e la tirosina, si rinvengono nell'organismo animale sia allo stato normale, sia in alcune malattie, si andò fortificando tra i chimici l'idea che gli albuminoidi si collegano a un composto particolare, ad una specie le di cui varietà costituirebbero l'albumina, la fibrina, la caseina.

Mulder già da assai tempo mise innanzi un'ipotesi assai ingegnosa, che però non venne confermata dalle esperienze; secondo lui, tutti gli albuminoidi contengono uno stesso corpo, $C^{48}H^{54}Az^{8}.O^{6}$, che chiamò *proteina*, il quale principio, combinato con diverse quantità di solfo, di fosforo, costituisce i differenti albuminoidi: per l'addizione o la sottrazione di solfo, di fosforo, questi possono cambiarsi gli uni negli altri. Quando poi si fa agire la potassa o la soda sulle diverse materie albuminoidi, questi alcali esportano il solfo ed il fosforo, e sempre rimane come residuo la proteina.

Gherardt si pronunziò nel senso di un principio unico, che, a suo avviso, potrebb'essere un acido debole, il quale ora solubile ora insolubile (a modo dell'acido tartrico anidro, del clorale e differenti combinazioni delle aldeidi, ecc.), constituirebbe l'albumina, la caseina, la fibrina, secondo che sarebbe o no combinato con alcali o mescolato di sali estranei. Se si conserva a questo principio, disse il Gherardt, il nome di albumina, si può dire che la chiara d'uova e lo siero solubili e coagulabili pel calore sono formati da bialbuminato di soda; che la caseina del latte solubile e incoagulabile pel calore rappresenta dell'albuminato neutro di potassa, e che la fibrina è l'albumina insolubile o coagulata più o meno mescolata di fosfati terrosi.

Altri chimici, come lo Strecker, suppongono che i diversi albuminoidi sieno composti a radicale diverso; ciascuno però avrebbe uno o più radicali particolari che servirebbero a caratterizzarlo in modo speciale; in quest'ipotesi i diversi cambiamenti di albuminoidi che si operano in seno all'organismo vivente sarebbero dovuti a mutamenti nelle qualità e proporzioni dei radicali che costituiscono le materie albuminoidi medesime.

Millon e Comaille e poi il Berthelot sono di opinione che le materie albuminoidi non sono che ammidi; secondo i due primi, si possono considerare come tirosina unita alla leucina, più dell'ammoniaca, meno dell'acqua, cioè a dire ammidi di tirosina e di leucina, corpi che presentano i caratteri di principii immediati ben definiti ed i cui rapporti sono conosciuti con altre sostanze ben note della serie acetica (gruppo dei corpi grassi) e della serie benzoica (gruppo degli aromatici).

Secondo Millon e Comaille, le materie albuminoidi, come la leucina e la tirosina, devono essere ordinate nella serie acetica e benzoica, di cui formano l'anello di congiunzione, come il glicolo è il punto che riunisce la serie acetica alla glicolica.

Gli autori anzi citati dividono col Berthelot e con altri l'opinione che le materie albuminoidi sono esclusivamente composte di carbonio, idrogeno, ossigeno e azoto, e però il solfo ed il fosforo non formano parte dei loro principii costituenti.

Conchiudendo a seconda del Comaille, diremo:

1° Che la sitosina (caseina del glutine), la mucina (del glutine) e probabilmente una varietà di legumina sono rappresentate da 6 equivalenti di ammide di tirosina e 4 equivalenti di ammide di leucina; la loro formola sarebbe $C^{156}H^{276}Az^{40}O^{42}$.

2° La caseina, la sitosina (albumina vegetale in ispecie del frumento), l'inesina (fibrina del glutine) e l'amandina o sinaptasia sono rappresentate da 4 eq. di ammide di tirosina e 3 eq. di ammide di leucina; la formola loro sarebbe $C^{108}H^{194}Az^{28}O^{29}$.

3° La vitellina (del giallo d'uova), la pexina (albumina cotta), la lattalbumina (dello siero di latte), la serosina (albumina del siero di sangue), la fibrina (del sangue), l'idropisina e la pseudofibrina (dell'idropisia ascita), sono rappresentate da 4 equivalenti di ammide di tirosina e 2 equivalenti di ammide di leucina; la loro formola sarebbe $C^{96}H^{164}Az^{24}O^{26}$.

4° L'albumina è rappresentata da 4 equivalenti di ammide di tirosina e 1 equivalente di ammide di leucina; la sua formola sarebbe $C^{84}H^{134}Az^{20}.H^{21}$.

5° La globulina dei globuli del sangue, l'oposina (albumina ottenuta dalla carne muscolare e dal cervello), la musculina (sintonina di Lehman avuta dalla carne muscolare di bue), la neurina (materia albuminoide estratta dal cervello mediante una leggiera soluzione di soda caustica) e l'uralbumina ottenuta dall'urina in certi casi di malattia sono rappresentate da 3 equivalenti di ammide di tirosina e 1 equivalente di ammide di leucina; la loro formola sarebbe $C^{66}H^{108}Ag^{16}O^{18}$.

Il Comaille cerca di spiegare le relazioni che esistono tra le diverse materie albuminoidi colla teoria delle condensazioni atomiche, e di fatto quando ci facciamo con lui a considerare le formole sovrascritte dei diversi albuminoidi troviamo che la formola del 1° gruppo $C^{156}H^{276}Az^{40}.O^{42}.-C^{108}H^{194}Az^{28}O^{29}$ (formola del 2° gruppo) $= C^{48}H^{82}Az^{12}O^{13}$, la quale ultima si può supporre formata da 2 equivalenti di tirosina ammidata $(C^{18}H^{26}Az^{6}O^{5})^{2}$ e da 1 equivalente di leucina ammidata $(C^{12}H^{30}Az^{4}O^{3})$. Così la formola del 3° gruppo non differisce da quella del 2° che per 1 solo equivalente di ammide di leucina $C^{12}H^{30}Az^{4}O^{3}$, e così si dica dei rapporti tra la formola del quarto e quella del 3° gruppo

$$C^{96}H^{164}Az^{24}O^{26}-C^{84}H^{134}Az^{20}O^{23}=C^{12}H^{30}Az^{4}O^{3}$$

e finalmente tra la formola del 4° e quella del 5° gruppo

$$C^{84}H^{134}Az^{20}O^{23}-C^{66}H^{108}Az^{16}O^{18}=C^{18}H^{26}Az^{4}O^{5},$$

che differiscono fra loro per 1 equivalente di ammide di tirosina.

È possibile che tra il 1° e 2° gruppo vi sia un gruppo intermedio, locchè si ha qualche ragione di credere. Se si esaminano le quantità di platino che si combinano cogli albuminoidi dei cinque gruppi sopra notati, queste quantità di platino (1) che vennero determinate dal Comaille medesimo e gli servirono a stabilire le formole rispettive, sono di 5 per 100 nel primo gruppo, di 7 per 100 nel secondo, di 8, 10 e 11 per 100 nel terzo, quarto e quinto gruppo.

Perchè si potesse ammettere la interpretazione dei signori Millon e Comaille sulla composizione delle materie albuminoidi, bisognerebbe effettuare lo sdoppiamento in modo che si potesse tradurre con cifre che rappresentassero il peso dell'albuminoide scomposto in modo analogo a ciò che succede per il tannino e diversi glucosidi, l'acido ippurico, la creatina, i corpi grassi neutri, ecc., o che se ne potesse attuare la sintesi come già lo fecero presentire Berthelot, Piria, Odling ed altri, tra cui lo stesso Comaille.

Le difficoltà che s'incontrano nello sdoppiamento dei corpi albuminoidi sono dipendenti dalla loro complicazione, e finora non si conosce un agente capace di sdoppiarli un po' nettamente; quelli che vennero sperimentati o sono impotenti a sdoppiare la molecola del corpo albuminoide, ovvero (come gli alcali caustici, gli acidi energici) la scompongono siffattamente da oltrepassare il confine, e invece dei composti che ne derivano immediatamente, si ottengono

(1) Il platino presenta il doppio vantaggio di avere un equivalente assai elevato e di poter formare composti definiti.

insieme a questi dei prodotti secondarii che provengono dall'alterazione dei corpi (analoghi alla leucina ed alla tirosina) che fin qui non si poterono isolare.

Tra le diverse vie che presentano qualche probabilità di riuscita è da tentare l'azione di solventi diversi adoperati in modo successivo, quella di nuovi fermenti messi a contatto in condizioni diverse, e infine rimane a cercare se per avventura non si trovassero delle sostanze le quali sieno capaci di combinarsi con uno o più principii costituenti dell'albuminoide, senza alterare i residui, sia che vengano isolati, ovvero entrino essi a far parte di una nuova combinazione.

ALBURNO (*agron.*). — Tagliando orizzontalmente il tronco di un albero legnoso che non sia stato tocco da qualche tempo, si osservano alcune differenze nella tessitura, che mostrano come il medesimo, quantunque costituito quasi per intero da quella materia cui i chimici diedero il nome di *cellulosa*, abbia disposti i proprii tessuti in maniera molto diversa. Facendosi dalla circonferenza, si osserva dapprima uno strato sottile cui si dà il nome di *epidermide*, alla quale tien dietro la scorza, costituita da una grossa membrana, che ricopre la parte legnosa e la inviluppa a più riprese, ed a cui si dà il nome di *libro;* al dissotto di questo sta l'*alburno*, corpo composto di membrane reticolari del *libro* che non sono ancora convertite in legno perfetto, e per conseguenza di un tessuto meno duro e meno colorito del legno propriamente detto.

La grossezza dell'alburno è tanto maggiore a misura che gli alberi hanno più vigore e gettano più rapidamente. V'ha degli alberi il cui tronco sembra interamente composto di questa sostanza, perchè essa è poco distinta dal legno: tali generalmente sono i pioppi ed altri che si conoscono quai produttori del legno bianco o dolce. Nelle piante legnose a legno colorato l'alburno è distinto da quello pel colore: così l'ebano l'ha bianco, il campeggio rosso-pallido.

Gli anelli concentrici formati dall'alburno sul tronco non offrono sempre tutta la possibile regolarità. Duhamel ha numerato sovra un albero medesimo più strati da un lato che dall'altro. Questa differenza sembra dovuta a ciò, che le radici ed i ramicelli talvolta sono più voluminosi da una parte che dall'altra, perlocchè bisogna che il succo concorra colà e favorisca la conversione della corteccia in legno o sostanza legnosa. Questi strati, come anche quelli del legno perfetto, sono in maggior grado compatti quanto più si avvicinano al centro.

I rapporti più ordinarii dell'alburno col legno sono, secondo Adanson, di grossezza eguale in una quercia del diametro di sei pollici, di uno a tre pollici e mezzo in un tronco di un diametro doppio, di uno a quattro e mezzo in un altro del diametro di due piedi.

La tramutazione dell'alburno in legno operasi in alcuni alberi assai prestamente, in altri con lentezza; questa formazione presenta altresì grandi varietà nella specie medesima.

Sembra però che la differenza la quale si osserva correre fra l'alburno ed il legno perfetto sia dovuta in gran parte al concentrarsi nelle cellule di quest'ultimo di una materia speciale chiamata dal Payen materia incrostante, dura, amorfa, fragile, di costituzione chimica complessa, più ricca di carbonio e d'idrogeno di quel che nol sia la cellulosa, e la cui proporzione varia a seconda della natura dei legni, che in grazia di essa acquistano durezza e peso, ed eziandio che il tessuto cellulare dell'alburno sia assai più molle ed intaccabile dai reagenti chimici di quello che nol sia quello del legno stesso. Diffatti, usando del reattivo di Schweitzer nell'alburno di quercia, in comparazione col legno formato, si vede che mentre del primo se ne scioglie il 43,50 per 100, del secondo se ne scioglie soltanto il 33,85. È da aggiungersi ancora, che nella composizione chimica l'alburno differisce dal legno per la quantità maggiore di azoto che contiene, e che in questo caso più si avvicina a quella della scorza. Infatti il Payen, analizzando diverse parti di un tronco di una quercia, trovò:

Nella corteccia . . .	azoto	1,7	per 100
Nell'alburno	»	1,5	—
Nel legno.	»	1,0	—

Nella quantità dei sali minerali l'alburno differisce pure dal legno, ed il Berthier ed il Saussure lo dimostrarono. Diffatti le ceneri lasciate dal legno del carpino differivano da quelle che si ottennero abbruciando l'alburno nella seguente maniera:

	Ceneri del carpino	
	legno	alburno
Ossidi di ferro e manganese	2,25	1,00
Acido silicico.	0,12	1,00
Fosfati alcalini	23,00	36,00
Carbonati alcalini . . .	26,00	15,00
Sali solubili	48,83	47,00

Il gelso bianco esaminato dal Saussure diede pure i seguenti risultati:

	Legno separato dall'alburno	Alburno
Ossidi di ferro e manganese	0,25	0,25
Acido silicico.	0,12	1,00
Fosfati alcalini	2,25	27,25
Carbonati alcalini . . .	56,00	24,00
Sali solubili	41,38	47,50

Anche nella quercia si trovano pure eguali diffe-

renze. Eccone l'analisi dovuta a Saussure egualmente:

	Legno separato dall'alburno	Alburno
Ossidi di ferro e manganese	2,25	2,00
Acido silicico	2,00	7,50
Fosfati alcalini	4,50	24,00
Carbonati alcalini . . .	32,00	11,00
Sali solubili	58,65	55,50

È poi anche da osservarsi che mille parti di legno lasciarono due parti di ceneri, mentre altrettante di alburno ne abbandonarono il doppio.

Il tessuto molle dell'alburno, in confronto a quello del legno, la maggior copia di azoto da esso contenuta, fanno sì che l'alburno non resista tanto facilmente agli assalti degli agenti atmosferici ed al dente corrosivo degl'insetti, come realmente vi resiste il legno propriamente detto, ond'è che allorquando si voglia o desideri ottenere con legni forti un lavoro che duri lungo tempo, è sempre bene il separarne l'alburno, come pure non saria male se si separasse usandone come combustibile, giacchè l'alburno dà ordinariamente appena due terzi del calore che si consegue dal legno abbruciato. Che se non è possibile mettere in pratica tale avvertenza, sarà almeno ottima cosa il preferire, laddove vuolsi produrre molto calore, i combustibili ricchi di legno e privi di alburno, e nella fabbricazione dei mobili, non che nei legnami da costruzione, osservare che il carradore levi colla pialla tutta questa parte, la quale finirebbe coll'alterarsi ben presto e divenire il nido d'insetti e di sucidume (*vedi* Legno, *agron.*).

ALCALI MINERALI (*chim. gen.*). — La parola *alcali*, di origine araba, fu prima usata dagli alchimisti per alludere alla parte solubile delle ceneri delle piante marine e, più propriamente, a quelle di una di esse, la *salsola soda*, che chiamavano anche *kali*, d'onde i nomi di soda o di alcali che promiscuamente adoperavansi per indicare il principio che traevasi dalle suddette ceneri. In appresso venne dato a tale parola un senso più esteso, e designavansi con essa altre sostanze aventi qualità comuni o, per lo meno, molto rassomiglianti a quelle della soda, per cui, da una significazione specifica e propria di un sol corpo si passò ad una generica, estendendosi dalla soda alla potassa, all'ammoniaca e successivamente alla litina, alla barita, alla stronziana, alla calce ed alla magnesia.

Una prima distinzione fu fatta nel 1736 da Duhamel, il quale stabilì, esservi due specie essenziali di alcali fissi: la soda o *alcali minerale* e la potassa, *alcali vegetale*. A queste due prime specie venne più tardi aggiunta l'ammoniaca, la quale era più specialmente distinta col nome di *alcali volatile*. La barita, la stronziana, la calce e la magnesia presentando esse un aspetto terroso, poca solubilità e meno pronunziato il carattere alcalino, furono già fin d'allora distinte col nome di *terre alcaline*.

Il carattere principale su cui gli alchimisti si fondavano per distinguere una sostanza alcalina era la proprietà di far effervescenza cogli acidi. Si suppose questa proprietà caratteristica ed essenziale ai corpi alcalini fin verso la metà del secolo decimottavo; più tardi si osservò il loro modo di comportarsi riguardo gli acidi ed il potere di distruggerne i più distintivi caratteri, e di là nacque tosto l'idea, ancora in oggi accarezzata da taluni, di una specie di opposizione tra le basi e gli acidi (*vedi* Acidi). Boyl riconobbe in seguito che molti colori vegetali venivano distrutti o modificati dagli alcali, ed osservò ancora che gli acidi avevano la proprietà di rigenerare la maggior parte di questi colori.

Lo stesso Boyl è quegli che pel primo impugnò l'idea che la proprietà di fare effervescenza fosse caratteristica degli alcali; egli diffatti, nel 1684, ottenne, mediante la calce viva, l'alcali volatile in condizioni tali da non far più effervescenza cogli acidi, quantunque nessuna avesse perduta di tutte le altre proprietà. Malgrado ciò, i chimici d'allora si mantennero saldi nella loro opinione, e soltanto ammisero una varietà subordinata di alcali non *effervescenti*.

Quando poi si riconobbe che tutti gli alcali senza eccezione perdevano la proprietà di far effervescenza dopochè erano stati trattati colla calce, divisero questi corpi in due categorie, chiamando *alcali dolci* gli effervescenti, *alcali caustici* quelli che erano stati trattati colla calce. Questa speciale modificazione che gli alcali dolci subivano pel contatto della calce fu da Basilio Valentino ascritta al calore. Ed infatti l'idea che la calce nella combustione si combinasse ad un principio attivo, *materia del fuoco*, che gli veniva poi tolto parzialmente dall'acqua nel fenomeno di estinzione e completamente dall'alcali, rimase per lungo tempo dominante.

Supposero ancora gli alchimisti che durante la combustione della pietra calcare si formasse un sale di calce di un acido peculiare, l'*acidum pingue*, e che, quando questo sale era trattato con un alcali dolce, si formasse un corrispondente sale alcalino (alcali caustico). Il tatto in certo qual modo grasso degli alcali caustici fu quello che suggerì il nome dell'acido che si supponeva formarsi nell'atto della calcinazione.

La vera natura della differenza tra gli alcali caustici ed i dolci fu scoperta da Black nel 1755. Le investigazioni di Black su tale oggetto occupano un posto così importante nella storia generale delle teorie chimiche, che crediamo necessario l'entrare in alcuni minuti particolari su questo proposito.

La sua prima osservazione si fu che la calce viva quando si spegne per la sua esposizione all'aria umida

si rigonfia singolarmente, senza però diventare così leggiera come dovrebbe aspettarsi se la metamorfosi avvenuta fosse da ascrivere alla eliminazione di una sostanza: la materia del fuoco. Egli fece una consimile osservazione sulla magnesia (prima sostanza alcalino-terrosa che sia stata distinta dalla calce). Osservò ancora che la materia effervescente perde gran parte del suo peso quando viene calcinata, e che perde ad un tempo la proprietà di far effervescenza, quantunque, combinandosi cogli acidi, formi sali identici affatto a quelli che forma la magnesia effervescente. Allo scopo d'indagare la natura della sostanza che la magnesia perdeva nell'atto della calcinazione, egli ripetè questa in una storta riunita ad un recipiente ben raffreddato. In questo esperimento egli ottenne null'altro che una piccola quantità d'acqua. Pensò tuttavia che un gas poteva sfuggire e che questo gas poteva ben essere quello stesso che si sprigiona durante la soluzione della magnesia alba (magnesia effervescente) negli acidi. Seguendo questa supposizione, Black venne a concludere che la magnesia effervescente la quale si precipita da una soluzione di magnesia calcinata per l'affondervi in essa di un alcali dolce, toglieva appunto a quest'ultimo il gas cagione della effervescenza. Da ciò conchiuse ancora che gli alcali dolci contengono lo stesso gas che svolge la magnesia alba nell'atto della sua calcinazione, e che questo gas, quando essi si combinano cogli acidi, si separa producendo l'effervescenza, e che, ogni qual volta un sale di magnesia è precipitato da un alcali dolce, il gas in questione lascia quest' ultimo per unirsi alla magnesia, formando quel composto che si precipita. Queste conclusioni furono avvalorate dai seguenti saggi quantitativi. Una quantità pesata di magnesia alba si calcinò e si disciolse poscia nell'acido solforico. La soluzione fu precipitata dall'alcali dolce vegetale (*carbonato di potassio*), il precipitato fu lavato, seccato e pesato, ed il suo peso si trovò essere esattamente il medesimo che quello della magnesia alba originale. Avendo posteriormente esaminato il gas che gli acidi discacciavano dagli alcali dolci, dalla calce e dalla *magnesia alba*, Black riconobbe essere lo stesso che si svolge durante il fenomeno della fermentazione e diede a questo il nome di *aria fissa*.

Dalla somma di questi fatti da lui osservati, Black trasse le seguenti conclusioni generali. Le terre effervescenti e gli alcali contengono aria fissa, la quale si può espellere dalle prime col calore, ma non dagli ultimi; questa però è espulsa in ambi i casi dagli acidi; gli alcali e' le terre essere caustici quando essi non contengono aria fissa, e che, oltre a ciò, la loro causticità non dipende punto dalla presenza di un particolare agente, ma è una proprietà insita in essi e loro caratteristica quando si trovano nello stato di purezza; la calce viva rendere gli alcali caustici, non col ceder loro il principio della causticità, ma col rimuoverne l'aria fissa, e finalmente che l'aria fissa, combinandosi cogli alcali, li neutralizza parzialmente e ne distrugge la loro causticità.

Circa poi alle idee che si avevano sulla costituzione chimica dei corpi di cui si sta trattando, convien dire che, quantunque siasi già fin nel passato secolo intravveduto che potessero essere composti contenenti un metallo, Stahl tuttavia ed i chimici tutti del flogisto considerarono gli alcali e le terre alcaline quali altrettanti corpi semplici; tali erano pure per essi le così dette calci metalliche.

Per una specie d'intuizione, Lavoisier seppe prevedere per rapporto agli alcali ed alle terre ciò che non doveva succedere che dopo la sua morte. Ecco, diffatti, quanto scrisse su tale proposito: « Noi non possiamo nutrir la certezza che tutto quanto si considera attualmente come semplice, lo sia in realtà; tutto che possiam dire è che quella sostanza da noi ammessa quale elemento, altro non è che il limite attuale cui arriva l'analisi chimica, e che essa non può più oltre suddividersi coi mezzi che ora possediamo. Con molto fondamento noi possiamo supporre che gli alcali e le terre cesseranno bentosto di essere comprese nel novero delle sostanze semplici: questi corpi infatti sono i soli di questa classe che non mostrino più veruna tendenza a unirsi all'ossigeno, e mi sento perciò tratto a pensare che questa indifferenza per l'ossigeno derivi dall'esserne gli stessi già saturati. Gli alcali e le terre, secondo questo mio modo di vedere, sarebbero probabilmente *ossidi metallici* . . . . . . ».

Ed in vero, guidati da questa ipotesi, moltissimi tentativi si fecero da Lavoisier e da' suoi seguaci per verificarne l'esattezza, ma i risultati uniformemente e costantemente negativi che tutti ottennero, parvero quasi confermare la maggior parte dei chimici d'allora sulla natura elementare dei corpi in quistione.

Toccava, più tardi (nel 1807), all'insigne Davy di realizzare le sagaci previsioni del Lavoisier. Egli non è tuttavia che dopo lunghe indagini sul modo più acconcio di applicare la forza elettrica della pila, che Davy ottenne isolati il potassio ed il sodio. A questa prima scoperta succedettero nuovi cimenti e nuovi risultati, e si ottennero altrettanti metalli quanti sono gli alcali fissi e le terre alcaline. Guidati dalle analogie, Davy e Berzelius emisero la supposizione che l'ammoniaca in soluzione acquosa contenesse pur essa ossigeno. Egli è a Berzelius propriamente cui occorse prima l'idea che l'ammoniaca fosse l'ossido di un metallo composto e che in tale stato esistesse nei composti salini ammoniacali (*vedi* AMMONIO).

Il gruppo dei composti alcalini si trovò, in questi ultimi anni, accresciuto di un tratto di novelli membri, in seguito all'introduzione nelle scienze di quel

nuovo potente mezzo d'analisi che è lo spettrometro. Bunsen infatti osservò, nel 1860, che una goccia delle acque madri della salina di Durkheim induceva nella fiamma dell'apparecchio spettrale due striscie azzurre, le quali non potevano appartenere ad alcuno fra i metalli in allora conosciuti; egli giunse ad isolar questo corpo, e lo chiamò *cesio*. Un altro corpo metallico, il *rubidio*, fu trovato dallo stesso nella lepidolite, specie di minerale a base di litina; questo è caratterizzato da due linee rosse. Posteriormente, un chimico inglese, il signor Crookes, ottenne da certe piriti una striscia verde intensissima, la quale era ancora l'indizio di un novello corpo che si ebbe il nome di *tallio*. Il quale doveva, a sua volta, servir d'addentellato, per così dire, alla scoperta dell'*indio* (1). Ecco pertanto quattro nuovi corpi, il cesio, il rubidio, il tallio e l'indio, i quali per la loro grande avidità per l'ossigeno appartengono alla famiglia dei metalli alcalini non solo, ma devonsi collocare, almeno per quanto riguarda a due di essi, il cesio ed il rubidio, avanti al potassio nella scala degli stati elettrici relativi e nell'ordine di alcalinità. Il cesio è, diffatti, elettro-positivo per rapporto al rubidio, e questo più elettro-positivo per rapporto al potassio.

Per quanto riguarda al tallio, non vi è alcun dubbio che esso debba appartenere alla famiglia dei metalli alcalini; il suo ossido infatti è solubilissimo nell'acqua, e questa soluzione manifesta una forte alcalinità. A questa stessa famiglia dovrebbero ancora appartenere l'ossido di piombo e quello dell'argento. Solubile invero è l'ossido di piombo, alcalina la sua soluzione; e sotto tutti i rapporti presenta le più grandi analogie cogli ossidi del bario, dello stronzio e del calcio. L'argento, a sua volta, quantunque appartenga alle ultime sezioni della classificazione di Thenard, forma coll'ossigeno un composto basico per eccellenza; neutri infatti sono i sali d'argento al pari di quelli dei metalli alcalini e terrosi; essi, per di più, sono isomorfi fra di loro ed hanno la stessa formola atomica. Questo riavvicinamento, d'altronde, non deve più ormai parerci paradossale dopo la scoperta del tallio. Questo metallo sembra appunto essere destinato a rappresentare quell'anello che finora mancava alla catena dei corpi alcalini, od a riempiere quella lacuna che esisteva fra questi e l'argento. Il suo ossido, come si è già detto, è alcalino in sommo grado e solubile nell'acqua; meno ossidabile che lo zinco, pare lo sia di più che il piombo; esso ha una densità considerevole, come l'argento, e pel suo colore gli si avvicina moltissimo; il suo cloruro è poco solubile, come quello del piombo, e s'approssima anche in ciò al cloruro d'argento.

Dietro tutte queste considerazioni, noi possiamo senza esitare comprendere il piombo e l'argento nella famiglia dei composti alcalini.

Considerati sotto il rapporto del peso relativo delle loro molecole chimiche, i metalli alcalini presentano talune particolarità singolari. Così, il tallio si colloca all'estremità opposta di una scala di cui il litio costituisce il primo termine, e di cui i pesi dei relativi equivalenti segnano i diversi gradi. Questi pesi sono, infatti, i seguenti: litio 7, sodio 23, indio 36, potassio 39, rubidio 85, cesio 123, tallio 204. L'equivalente del sodio è esattamente la media degli equivalenti del potassio e del litio $\frac{39+7}{2}=23$. Aggiungendo il doppio del peso del sodio al peso del potassio, si ottiene il peso del rubidio: $46+39=85$. Aggiungendo il peso del sodio al doppio del peso del potassio, ottiensi, a un dipresso, il peso del cesio $46+78=124$. Aggiungendo il doppio del peso del sodio al quadruplo del potassio, ottiensi, a un dipresso, il peso del tallio $46+156=202$.

I metalli alcalini presentano ancora questa particolarità, ed è, che per farli entrare nella legge di Dulong e Petit, vale a dire, per ottenere che i calorici specifici di questi corpi sieno eguali ai calorici atomici degli altri corpi, è necessario ridurre alla metà i pesi che loro erano prima attribuiti. Il tallio non isfugge punto a questa regola. Il suo equivalente sarebbe eguale a 204; ma il suo calorico specifico $=0{,}03355$ determinato da Regnault, farebbe ridurre il suo peso atomico a 102. Come la formola atomica della potassa è K^2O, quella del protossido di tallio sarebbe anche Th^2O.

Nello stato attuale delle teorie chimiche, le relazioni fra gli alcali e le altre sostanze conducono a rappresentare i primi quali altrettanti idrati, ovvero come una molecola d'acqua in cui metà del peso dell'idrogeno è sostituito da un metallo o da un radicale metallico composto (*vedi* Tipi chimici).

Gli alcali e le terre alcaline hanno comuni le seguenti proprietà generali:

1° Sono più o meno solubili nell'acqua, gli alcali in molto maggior grado che non le terre alcaline. 2° Neutralizzano compiutamente gli acidi più energici, e cogli acidi deboli formano sali che posseggono sempre proprietà alcaline. 3° Le loro soluzioni acquose esercitano un'azione caustica e corrosiva sulle sostanze animali e vegetali. 4° Precipitano la maggior parte dei metalli delle loro soluzioni acide allo stato di ossidi idrati. 5° Alterano le tinte di molte materie coloranti; così, ad esempio, essi ritornano all'azzurro la tinta della laccamuffa arrossata dagli

(1) Due chimici tedeschi, i signori Reich e Richter, segnalarono l'indio nel mentre erano intenti a cercare il tallio in certi minerali piritosi ed arseniferi che si trattavano nelle officine metallurgiche di Freyberg.

acidi, arrossano la tinta gialla dalla curcuma, inverdiscono lo sciroppo di viole, ecc.

Gli usi degli alcali sono molti; i più potenti servono in terapia per aprir cauterii e piaghe artificiali. Importantissimi poi sono sotto il rapporto industriale. La potassa e la soda sono gli elementi essenziali della preparazione dei saponi e dei vetri. Colla calce si preparano cementi, si saponificano i grassi solidi per estrarne l'acido stearico. La magnesia è medicamento notissimo; la barita e la stronziana danno bei colori per i fuochi artifiziati, e gli uni e gli altri si prestano come preziosi reattivi nel laboratorio del chimico.

I metalli alcalini hanno un'importanza grandissima nella vegetazione. Esperienze incontestabili c'insegnano che un vegetale non arriva al suo completo sviluppo e non percorre regolarmente tutte le fasi della sua esistenza se non quando esso trova nel suolo, non solo i materiali carbonati ed azotati che gli servono a costituire i suoi tessuti, ma ancora quelle sostanze minerali che noi troviamo costantemente nelle sue ceneri. Tra questi materiali, essenzialissimo per la massima parte delle piante è la potassa, ed è probabilmente alla mancanza di essa cui sono in parte da ascriversi le malattie che di quando in quando cagionano perdite considerevoli all'agricoltura. Sotto questo punto di vista egli era impertanto di somma necessità che si trovasse una sorgente di potassa, oltre quella, limitatissima invero, che possono fornirci le ceneri dei vegetali terrestri. Questa sorgente ora la possediamo nei giacimenti considerevoli di potassa stati di fresco scoperti a Stassfut nella Prussia (*vedi* ALCALI, *chim. agron.*).

ALCALI MINERALI ED ORGANICI (*farm. e toss.*). — Gli alcali sono di due maniere, *minerali* ed *organici*. Questi si chiamano più comunemente *alcaloidi*. Gli uni e gli altri sono importantissimi in medicina: i primi esercitano sui tessuti viventi un'azione locale delle più energiche allorquando vi sono portati a contatto in soluzioni concentrate; gli attaccano e disorganizzano producendo escare profonde e molli: sono perciò spesso adoperati esternamente a produrre cauterii, ad aprire tumori, ascessi, distruggere fungosità, a cauterizzare la pustula maligna, ecc. (*vedi* POTASSA E SODA CAUSTICHE). Ingeriti internamente, sono mortali veleni; la loro azione si deve combattere mediante acidi diluiti, aceto, sugo di limoni, soluzioni allungate di acido tartarico, ecc.

Diluiti in grande quantità d'acqua (due o tre grammi per ogni litro), si adoperano gli alcali minerali come risolutivi e rubefacienti, al quale ultimo scopo di preferenza si adopera l'alcali volatile od *ammoniaca* (*vedi*). Internamente ed a piccolissime dosi si adoperano gli alcali caustici come fondenti, assorbenti, diuretici, litontritici, antigottosi, antiscrofolosi. Per molte indicazioni interne però si impiegano di preferenza i carbonati alcalini, i quali posseggono a un dipresso le proprietà degli alcali senza presentarne i gravi inconvenienti.

Gli alcali organici poi, alcaloidi o basi organiche sono medicamenti speciali che rappresentano per la maggior parte delle volte precipuamente, per non dire esclusivamente, l'azione delle piante da cui si estraggono; vuolsi anzi notare che bene spesso l'analogia botanica trae seco l'analogia e talora l'identità negli alcaloidi: la daturina, la iosciamina e l'atropina, credute un tempo tre alcali distinti e proprii rispettivamente del genere da cui si etimologizza il loro nome, si è riconosciuto essere una identica cosa, si tragga essa dalle dature, dagli iosciami, oppure dalle atrope. Laonde, se la scoperta di queste sostanze organiche fu una delle più belle conquiste che la chimica abbia fatte nel secolo nostro, fu pure immenso il profitto che la medicina ne ritrasse. Divennero infatti la maggior parte degli alcaloidei, nelle mani di abili clinici, preziosissimi farmaci che vennero a sostituire con sommo vantaggio la più parte delle droghe che li contengono. Così agli indigesti elettuarii di chinachina, ai torbidi decotti di questa corteccia, dei quali medicamenti occorrevano larghe dosi ad ottenere segnalati e sicuri effetti, si sono sostituite piccole dosi, e facili ad essere amministrate, di chinina o di cinconina, o meglio di un loro sale solubile; e così dicasi per la maggior parte delle altre basi vegetali, morfina, stricnina, emetina, atropina, ecc.

Azione venefica degli alcaloidi. — Ma se gli alcaloidi meritarono e presero realmente un bel posto fra i medicamenti più sicuri e più attivi, se la chimica colla scoperta dei medesimi rese immensi servigi all'arte del guarire, non si deve però tacere che mentre a dosi tenuissime e moderate producono salutari effetti, a dosi poco più elevate diventano terribili veleni.

La maggior parte degli alcaloidi esercitano sulla economia animale un'azione stupefaciente; deprimono ed impacciano l'azione dei centri nervosi, alterando probabilmente la nutrizione di questi organi. Questa maniera notabile di comportarsi degli alcaloidi sul sistema nervoso rimane non poco difficile ad essere spiegata allorquando si rifletta all'analogia che passa nella loro composizione chimica e quella della sostanza cerebrale e nervea, non che delle sostanze alimentari azotate. Nessuna sostanza organica vegetale, non azotata, vi ha la quale possegga azione così venefica come gli alcaloidei.

L'azione locale dalla maggior parte degli alcaloidi esercitata sopra i tessuti organici coi quali siano portati a contatto è quasi nulla o non apprezzabile. Non agiscono salvo quando siano assorbiti e portati in circolazione ed espansi in tutto l'organismo. I fenomeni di stupore sono talvolta preceduti od accompagnati da

una sopraeccitazione più o meno grande, più o meno durevole, che, quando la dose dell'alcaloide sia poco considerevole, può tradursi in uno stato quasi di ebbrezza; quando le dosi sono più elevate la sopraeccitazione è caratterizzata da delirio, da allucinazioni, crampi e convulsioni; tale è il modo di agire dei veleni narcotici, dei quali può essere riguardata siccome tipo la *morfina* (*vedi*). Questi alcaloidi pare che portino la loro principale azione sopra il cervello ed il midollo allungato. A dose medicinale producono la sonnolenza, a dosi elevate stupore, insensibilità, paralisi, coma, morte.

Altri, come la stricnina, agiscono in modo elettivo sopra il midollo spinale; deprimono ed annientano l'azione dei nervi di senso, eccitando in modo passeggero sì ma terribile i nervi di moto; d'onde derivano le spaventose convulsioni che si ripetono ad intervalli e che lasciano l'animale in uno stato comatoso profondo, e lo fanno perire in mezzo a violente convulsioni tetaniche. Agisce poi in modo speciale e marcatissimo sopra i nervi motori, che paralizza quasi istantaneamente, la curarina, alcaloide particolare del *curare* (*vedi*).

L'azione della atropina e di alcuni altri alcaloidi delle solanacee virose è caratterizzata da una grande irritazione del tubo digestivo, e da diarrea; da enorme dilatazione della pupilla ed immobilità della medesima; da intorbidamento della vista, portata fino ad una cecità perfetta; delirio senza febbre, gaio talvolta, altra volta furioso, accompagnato spesso da illusioni ed allucinazioni.

Azione tetanica la spiegano eziandio la nicotina, la cicutina ed alcuni altri alcaloidi; ma all'azione narcotica se ne aggiunge un'altra irritante assai pronunciata, cosicchè si erano questi veleni per l'addietro classificati tra i veleni *narcotico-acri*, qualificazione che a nessun altro alcaloide si può meglio competere quanto all'alcaloide del tabacco.

Antidoti. — Gli antidoti generali raccomandati per arrestare gli ulteriori effetti venefici degli alcaloidei sono quelli che possono con essi produrre composti insolubili. Così si raccomandano le infusioni e le decozioni di sostanze tannanti, la decozione di noce di galla, di caffè, di tè, di chinachina, di quercia e simili; le soluzioni di tannino, l'ioduro potassico iodurato allungato nell'acqua, il carbone animale.

Ricerca chimico-legale degli alcaloidi. — La chimica legale va debitrice allo Stas di un metodo generale proprio pella ricerca di tutti gli alcaloidi in caso di venefizio. Fondasi un tale procedimento generale sulla poca solubilità degli alcaloidi in generale nell'acqua; sulla solubilità nell'etere, nel quale quantunque alcuni non lo siano che pochissimo, lo sono sempre di più che non lo siano nell'acqua; sulla proprietà di cui godono questi corpi di formare colla maggior parte degli acidi dei composti solubili nell'acqua e nell'alcole, decomponibili dagli alcali, dai carbonati e dai bicarbonati alcalini. L'alcaloide, posto in libertà, nel liquido acquoso in seno al quale è avvenuta la scomposizione del sale, ne viene quindi separato mediante un grande eccesso di etere.

Ed ecco come lo Stas consiglia di procedere quando si abbia a verificare la presenza di un alcaloide sia nel tubo digestivo, sia nel fegato, nei polmoni, nel cuore, come nelle materie rigettate col vomito.

Tagliuzzati gli organi, o le materie sospette, si introducono entro un pallone di vetro e vi si versa il doppio del loro peso di alcole molto concentrato, al quale siasi aggiunto da 5 decigrammi a 2 grammi di acido tartarico. Si scalda il pallone tra 70 e 75 per una mezz'ora od un'ora; si lascia raffreddare, si filtra, il liquore alcolico si pone a parte. Il residuo si lava con alcole concentrato, ed i liquidi alcolici riuniti sono evaporati a bassa temperatura, e possibilmente nel vuoto accanto ad acido solforico concentrato. Se durante l'evaporazione venissero a depositarsi sostanze insolubili, si dovrebbero queste separare filtrando il liquido che fosse divenuto torbido, farlo successivamente evaporare. Il residuo dell'evaporazione si tratta con alcole assoluto, e la soluzione di nuovo si fa evaporare nel vuoto.

L'estratto alcolico ed acido da questo secondo trattamento ottenuto si discioglie in piccola quantità d'acqua, si soprasatura con bicarbonato di sodio, portandovelo in polvere a più riprese ed a poco alla volta. Poscia si introduce la massa liquida tutta entro boccia a tappo smerigliato, e si agita vivamente con 4 o 5 volte il suo volume d'etere. Abbandonando una piccola porzione del liquido etereo a spontanea evaporazione entro un vetro da oriuolo, se un alcaloide fu disciolto, rimane in fondo del vetro ora una goccioletta di un liquido denso, che, scaldato moderatamente, spande forte odore; ora vi può rimanere un residuo secco. Nel primo caso si avrà a fare con alcaloidi liquidi, cicutina, nicotina, anilina, nel secondo con alcaloidi solidi. Da questo primo risultato è determinato l'ulteriore andamento delle ricerche.

1° Trattandosi di un alcaloide liquido, si introduce nella boccia, in cui è contenuto l'etere colle materie sospette, uno o due c. c. di satura soluzione di soda caustica, si agita ben bene il miscuglio, si decantà il liquido etereo, sul residuo si versa nuovo etere e di nuovo si agita vivamente. Decantato l'etere, si unisce al primo e vi si aggiunge 1 a 2 c. c. di acqua distillata, condita con $^1/_5$ di acido solforico puro. Si agita fortemente, si lascia riposare, si decanta l'etere e si lava a più riprese con etere ancora lo strato acquoso che si sarà separato in fondo, nel quale strato acquoso trovasi disciolto il solfato della base volatile, nicotina, anilina, picolina, chinoleina, i

cui solfati sono affatto insolubili, mentre lo sarebbe alquanto il solfato di cicutina.

Il liquido acquoso si satura poscia con soda caustica, si agita con etere, si decanta questo, e si abbandona a spontanea evaporazione. Così l'ammoniaca che vi si potrebbe trovare si volatilizza coll'etere, mentre rimane per residuo l'alcaloide in condizione di sufficiente purezza perchè se ne possano verificare le sue caratteristiche proprietà.

2° Nel caso in cui la piccola porzione d'etere abbia lasciato per evaporazione un residuo solido, il liquore stesso conterrà una base fissa. Potrebbe anche avvenire che nel liquido acquoso si trovasse un qualche alcaloide allo stato di composto salino, che il bicarbonato di sodio non avesse decomposto. In tale caso si aggiunge una piccola quantità di soda caustica, e si agita a più riprese con etere. Riunite tutte le tinture eteree, si abbandonano a spontanea evaporazione; si ottiene per lo più per residuo un liquido lattiginoso, dotato di odore animale e di distinta reazione alcalina. Si tratta questo residuo con piccola quantità di acido solforico allungato. Si decanta il liquido acquoso limpido, e si evapora nel vuoto ai tre quarti del suo volume, si mescola allora con satura soluzione di carbonato di potassio puro, si ripiglia con alcole assoluto; la tintura alcolica per lenta evaporazione abbandona cristallizzato l'alcaloide.

Alcuni chimici hanno recentemente tentato di porre a profitto i procedimenti dialittici (*vedi* DIALISI) pella separazione degli alcaloidi dalle sostanze colloidi che gli accompagnano nelle materie sospette, e già si sono ottenuti soddisfacenti risultati.

Molti espedienti furono proposti e seguiti dai chimici tossicologi affine di eliminare dalle sostanze sospette le materie che possono imbarazzare l'azione dei solventi non che dei reagenti; così fu suggerito l'impiego dell'acetato tribasico di piombo da versare nei liquidi sospetti, che poi agevolmente si spogliano dell'eccesso del sale piombico mediante l'idrogeno solforato; ma giova notare, essere cosa difficile assai che l'acetato di piombo precipiti intieramente le sostanze animali e vegetali dei misti da esaminarsi. L'acido solfidrico del rimanente può rimanere in combinazione con talune sostanze da renderle alterabilissime all'azione degli agenti atmosferici o di temperature anche moderate, cosicchè i liquidi stati di tale maniera trattati si coloriscono rapidamente all'aria, esalano di conseguente odore ributtante, infetto, che rimane tenacemente aderente alle sostanze isolate dei liquidi istessi.

Nè crediamo necessario l'avvertire come debbasi evitare in siffatta maniera ricerche l'impiego del carbone animale, dacchè si conosce la proprietà di questo di precipitare in copia gli alcaloidi e trattenerli aderenti.

Prezioso reagente ancora ad isolare gli alcaloidi in generale ci è fornito dall'acido fosfomolibdico, il quale li precipita tutti indistintamente; non precipita però le ammidi a reazione alcalina. La presenza di minima eccedenza di reagente nell'acqua in seno a cui la precipitazione ha luogo, rende estremamente poco solubile nella medesima il precipitato prodottosi sulle prime, da poter fondare sopra una tale proprietà un mezzo generale di ricerca.

Volendo porre a profitto questo reagente, si tratta, fino ad esaurimento totale, la materia sospetta con acqua condita di acido cloridrico; i liquidi riuniti, filtrati, si evaporano a consistenza di lungo sciroppo, operando a temperatura di circa $+30^{\circ}$. Nel liquido filtrato si versa acido fosfomolibdico in eccesso, se ne separa il precipitato, si lava su piccolo filtro con soluzione di acido molibdico o di acido nitrico, s'introduce entro palloncino di vetro, mescolandolo con barita caustica; si adatta al palloncino un tubo adduttore comunicante con un tubo a bolle di Liebig, contenente acqua distillata acidulata d'acido cloridrico; si scalda il palloncino; se vi esiste una base volatile, questa viene a condensarsi nel tubo a bolle. Come la base organica sia fissa, si neutralizza in tale caso il residuo del palloncino mediante corrente di acido carbonico, il residuo allora si tratta con alcole concentrato, il quale discioglierà immancabilmente l'alcoloide che vi si possa trovare, e mediante evaporazione lo fornirà isolato e puro. Bastano pochi centomillesimi di alcaloide perchè siano ancora apprezzabili le reazioni dell'acido fosfomolibdico. Assicura a questo proposito il Sonneschein, avere potuto ottenere distinto e visibile precipitato in un liquido che conteneva solamente $0^{gr.},000071$ di stricnina.

Si danno poi taluni alcaloidi dei quali non conoscendosi peranco reazioni specifiche e caratteristiche, come sarebbe la digitalina, la scillitina ed altri, non se ne potrebbe fare la ricerca e verificarne la presenza coi metodi generali ora descritti o con quegli altri finora a tale effetto conosciuti; epperò in un grande numero di casi il perito chimico si troverebbe nell'impossibilità di rendere un fondato giudizio, ove non ricorresse ai caratteri organolettici, sapore, odore, colore di simili sostanze, e non potesse confortare i risultati della chimica indagine con quelli degli esperimenti fisiologici, istituiti comparativamente sopra animali vivi.

È degno poi di osservazione che in generale gli alcaloidi posseggono sufficiente stabilità da resistere, mescolati colle sostanze animali, per lungo tempo all'influenza dei fermenti e degli agenti atmosferici, da non essere cioè alterati nell'atto della putrefazione delle sostanze animali, attalchè, in caso di venefizio, si possono ancora ritrovare anche lungo tempo dopo la morte, anche dopo molto inoltrato il processo di putrefazione.

ALCALI (*chim. agron.*). — Il trovare costantemente più o meno di carbonato di potassa nelle ceneri dei vegetali pose naturalmente ai chimici, fino dai primi vagiti della scienza, la questione « se la di lui presenza fosse una vera necessità per le piante, nella stessa maniera che il sono per gli animali i fosfati ». Taluni asserirono di aver fatto vegetare pianticelle in un terreno artificiale formato di vetro pesto, e che dalla pianta abbruciata dopo ne era venuta fuori della potassa, la quale essi supponevano non potersi essere staccata dal vetro, e credettero si fosse formata nella stessa maniera che si formano i tessuti organici, ed il carbonio si trasforma colla sua unione all'acqua in acidi vegetali, cellulosa e zucchero. La spiegazione che diedero dimostra già per se medesima il poco progresso che avea fatto la scienza nelle indagini analitiche, giacchè chi esprimeva tale opinione non avea tenuto calcolo nemmeno della quantità di ceneri che esistevano nei semi che avevano prodotte quelle piante, e che pur v'erano in buona dose. Se essi avessero messo in conto questa cenere, se ad essa avessero aggiunto quella che la pianta potè trarre dal vetro per una specie di forza organica che vive in lei e la conduce non solo a prescegliere in parte gli alimenti che meglio le si confanno, ma eziandio a staccarli dalle sue combinazioni le più stabili, forse non sariano caduti in errore così grossolano da supporre che elementi metallici si fossero potuti formare nell'interno della compage alla stessa maniera che si formano i principii organici propriamente detti.

Che le piante siano avide di sostanze alcaline e le vadano a cercare laddove le trovano, e le estraggano anche dalle combinazioni le più stabili, noi lo veggiamo tuttodì; ed è noto come il Bobierre, dopo aver tentato di svelare coi reagenti appropriati la potassa di una sabbia granitica, non potesse giungere a scoprirvela altro che facendosi aiutare da una pianta che mise a vegetare in quella sabbia pura, e che dopo avervi germogliato, vissuto e fruttificato, fe' vedere nelle sue ceneri abbondanza di alcali.

Esaminando la composizione delle ceneri delle piante, l'alcali vi figura sempre in buon dato; tuttavia la proporzione va cangiando a norma della natura e della famiglia cui l'individuo vegetale appartiene; anzi nello stesso vegetabile i varii organi sono variamente provvisti di questa sostanza. Nelle piante arboree le più ricche di potassa stanno le foglie, cui tengon dietro i rami giovani, poi le radici, e finalmente il tronco. Una buona porzione di piante che fan parte della famiglia delle leguminose sono ricchissime di potassa, la fava ad esempio, l'erba medica ed il trifoglio; nei cereali predomina, soprattutto nel granturco e nel saraceno, come nei semi di frumento, mentre la paglia invece di quest'ultimo non ne mostra che ben piccola quantità. Fra le piante a radice alimentare, la patata o pomo di terra è quella che ne assorbe dal terreno una proporzione maggiore; le rape ne contengono meno.

Questi fatti conducono a serie conseguenze per l'agricoltore, imperciocchè, ammessa la necessità della presenza degli alcali e specialmente della potassa nella vegetazione, ne avviene qual conseguenza diretta, che dessa non potendola trovare nell'aria, perchè composto fisso, deve naturalmente cercarla nel terreno. Ma noi sappiamo che questo è sempre poco ricco di tale sostanza; e diffatti il maggior numero di analisi che possediamo dei terreni aratorii non ci parlano della quantità di potassa che può esistere nei medesimi, ma soltanto ne accennano all'esistenza o, molte eziandio, non ne fanno cenno nemmanco.

Questa circostanza sensabile in parte, sì per la piccola porzione che se ne trova, come anche per essere l'alcali di cui parliamo uno di quelli che gli strati del terreno coltivabile assorbono facilmente, nascondono, e nol cedono alle acque di lavacro, non è però da dimenticarsi, imperocchè non si darebbe vegetazione completa senza la sua presenza. Diffatti, se noi esaminiamo la quantità di alcali esportato dalle raccolte, e che in gran parte non è restituito, la troveremo enorme, specialmente se i campi furono lungamente coltivati a trifoglio, pomi di terra, tabacco, ecc., tutte piante le quali ne sono ricchissime.

Si potrebbe forse pensare, giudicando dall'analogia delle proprietà da noi conosciute dei due alcali soda e potassa, che il primo anche nella coltivazione potesse essere sostituito dal secondo; ma ciò non è, e la persistenza che mettono i vegetali che crescono in terreni dove trovansi in proporzioni quasi eguali la potassa e la soda, di mostrare le loro ceneri più ricche della prima qualità di alcali, ci è una prova che questa è indispensabile alla vegetazione, e senza di essa non si avrebbero altro che piante languide, avvizzite ed incapaci di riprodursi.

D'altronde, dalla sola analogia delle reazioni chimiche che presentano i due alcali, e sono da noi coconosciute, non è possibile dedurre logicamente la conseguenza diretta che essi si possano sostituire a vicenda nell'organismo, come pare in alcuni punti della sua *Chimica agricola* lo supponesse il Liebig. Imperciocchè noi dobbiamo considerare che tutti i fenomeni interni della vita vegetale, le reazioni che avvengono nelle cellule dell'organismo, sono per noi molto oscuri, e di pochissimi abbiamo appena un principio di conoscenza. Ed anche di quelli che sono a nostra cognizione, quelli che ci presentano allorchè sono messi a reagire in presenza di corpi organici differenziano di tanto, da dover dubitare che molto più complicati avvengano laddove la umana indagine non potè ancora penetrare.

Noi sappiamo che la potassa in presenza dei corpi grassi dà un sapone molle e di pochissima consi-

stenza, mentre la soda lo dà duro e resistente; che l'acido tartarico colla prima dà un sale poco solubile, se vi si unisca a doppio equivalente, mentre nol dà la soda. Tali considerazioni devono condurre l'agronomo ad essere ben cauto nella scelta degli ingrassi e prediligere sempre quelli che fossero in istato di amministrare maggior quantità di potassa al terreno. Il Bella, che, mettendosi alla testa della Scuola di Grignon, ha illustrate e migliorate le tradizioni e gli insegnamenti agricoli che in Francia sparsero colla loro dottrina il Dombasle, il Gasparin ed il Boussingault, va di giorno in giorno avvertendo che la produzione del terreno è in declinazione, quantunque si trovi nella possibilità di largamente anzi con profusione concimare fino ad amministrare 80,000 chilogrammi di concime per ettaro, che nei nostri paesi rappresenterebbero il decuplo di quella quantità che si amministra ordinariamente dai più diligenti coltivatori. Le malattie che ora decimano terribilmente le nostre raccolte, e che recarono carestia di vino in tutte le regioni viticole dell'Europa, ed una terribile fame in Irlanda facendo mancare il raccolto del solano tuberoso, del quale quella razza celtica ha formata la base del proprio alimento, sembrano, a dir vero, un annunzio precursore dei danni inevitabili per noi se seguiteremo le traccie dei nostri antenati nel ritrarre dal podere senza restituzione. È indispensabile metterci in istato di far sì che quanto vien tolto al terreno sotto la forma di ceneri venga restituito, se vogliasi mantenere in uno stato di equilibrio di fertilità che corrisponda ai bisogni assoluti della popolazione.

L'abbondanza di alcali che si trova nella vegetazione e la relativa scarsezza che si osserva nel terreno sono cagionate, la prima dall'avidità che per essi le piante spiegano dal momento in cui, per così dire, germogliano fino a tanto che, dato il frutto, o muoiono se annue, o perdono la forza di assimilazione se perenni; la seconda, dall'entrare ne' componenti il terreno ben poche materie che ne possano somministrare. Fra i detriti di roccie che costituiscono lo strato entro cui si spingono e si spiegano le radici delle piante, quelli che possono dare alcali in maggior copia non sono che i minuzzoli di feldispato, ed anche di questo la sola varietà *ortosa*, che ne contiene il 12 per 100, e quelli di alcune varietà di *mica*, che ne contengono il 10. Fortunatamente quei minuzzoli hanno la proprietà anche di soffrire con certa facilità la decomposizione sotto all'influenza degli agenti atmosferici, acqua ed acido carbonico, e della stessa forza vitale posseduta dalle radici, come abbiamo dimostrato più sopra. Ne viene quindi qual conseguenza diretta che nei terreni dove rinvengasi molto tritume dei minerali poc'anzi nominati si è sempre quasi certi di trovarvi dell'alcali, come pure in tutti quelli che ebbero origine dai terreni primitivi o granitici. Non è così laddove i terreni stessi furono prodotti da una miscela di detriti calcari, argillosi e schistosi, se questi ultimi non siano micacei, ed eziandio qualora in quei terreni trovisi abbondanza di sabbia quarzosa. Da queste premesse discende legittimamente la conseguenza che quanto più i terreni si allontanano dalla consistenza che prendono gli argillosi, se i grani di sabbia, che loro tolgono la troppa adesione fra le loro molecole, non siano granitici ma quarzosi, bisogna tener sempre d'occhio e guardarsi che non vadano disperse le minime quantità di materia alcalina, usando della cenere e di altri prodotti consimili, misti a sostanze concimanti, per mantenerne la fertilità.

Relativamente alla soda, rimane meno da dire. Trattene le piante che crescono prossime alla spiaggia del mare, e per la loro natura assorbono piuttosto la soda che la potassa, non rinvengonsi altre che ne lascino molta nelle loro ceneri. Tuttavia una buona parte ne hanno qualche indizio, il che ci mostra, non essere inutile la sua presenza nei terreni, i quali ne ricevono sempre una certa quantità sotto forma di cloruro di sodio, trasportatovi dalle acque meteoriche, come il dimostrarono Brandes, Pierre, e prima di questi il Dalton. — Rimarrebbe da dirsi qualche cosa dell'alcali volatile, ma noi ne tratteremo a parte quando parleremo dell'ammoniaca.

ALCALIMETRIA (*chim.*).— Dicesi alcalimetria quel complesso di operazioni colle quali ci proponiamo di determinare, col metodo dei volumi, la quantità reale di alcali contenuto nelle potasse e nelle sode del commercio.

Quando si voglia stabilire l'effetto utile di una sostanza alcalina, si può conseguire lo scopo partendo da due differenti punti di vista: o si cerca di determinare la potenza di saturazione della sostanza deducendola dalla quantità di un acido conosciuto che la stessa può neutralizzare, ed è ciò che ha fatto Descroizilles; ovvero si stabilisce colla esperienza quanto essa contenga in centesime parti di alcali puro, ed è ciò che ha fatto Gay-Lussac.

Determinato col metodo di Descroizilles, il titolo di un alcali è conosciuto in commercio sotto la denominazione di *titolo alcalimetrico;* stabilito invece col metodo di Gay-Lussac, chiamasi *titolo ponderale*.

Ben riflettendo sul valore di queste due definizioni, tosto appare come non siano che due maniere differenti di esprimere una sola e medesima idea: l'energia alcalina della sostanza. La sola differenza sta in ciò che, mentre col metodo di Gay-Lussac si stabilisce questa energia con un numero indicante il valore reale, con quello di Descroizilles non si arriva a conoscerla che in modo relativo, e non ci somministra l'equivalente chimico, il valore razionale cioè della sostanza, che procedendo ad un calcolo susseguente.

Il metodo di Descroizilles precedette quello di Gay-Lussac. Adottato in origine dal commercio e conservato di poi, esso serve ancora a regolare le transazioni, ed è anche in più d'un luogo prescritto ufficialmente come regolamento doganale. La scienza tuttavia, com'era di suo dovere, l'abbandonò, per seguire quello più razionale di Gay-Lussac, ed è a sperarsi che esso venga presto esclusivamente seguito anche nel mondo commerciale ed industriale. Noi lo descriveremo perciò per il primo, non tralasciando tuttavia di dar poscia un cenno particolarizzato del processo di Descroizilles, considerandolo dal punto di vista della sua importanza storica.

Metodo di Gay-Lussac. — Titolo ponderale. — Questo metodo ha per iscopo di esprimere la ricchezza di una potassa o di una soda (carbonate o meno) col numero di centesime parti di potassa K^2O e di soda Na^2O anidre.

Esso si fonda sul principio seguente. Per determinare il titolo alcalimetrico di un alcali (potassa o soda) impiegasi acido solforico di una densità conosciuta, e si prende un dato volume di quest'ultimo che si divide in 100 parti uguali; d'un altro lato si pesa una quantità di alcali da sottoporsi al saggio, la quale, ammettendo costituita di potassa o di soda pure, saturi perfettamente le 100 parti di soluzione di acido normale. Questa presa di saggio è disciolta in una quantità d'acqua qualsiasi, la si colora leggermente con alcune goccie di tornasole e si procede alla saturazione, la quale sarà completa quando il colore primitivamente azzurro sarà passato al rosso. Il numero di centesimi di volume impiegati per arrivare a questo risultato farà evidentemente conoscere il numero di centesimi di alcali puro contenuto nella materia analizzata.

Questo principio stabilito, esaminiamo i particolari e le diverse fasi della operazione.

Preparazione dell'acido normale. — L'acido solforico monoidrato ha una densità di 1,8427 alla temperatura di + 15° c. Qualora non fosse abbastanza concentrato, lo si distilla in una storta di vetro, eliminando la prima terza parte di liquido, la quale conterrà tutta l'acqua che si trovava in più di 1 equiv. per ogni equiv. d'acido. Quando poi si faccia bollire l'acido distillato, per lo spazio di alcuni minuti, in una cassula di platino, e si lasci raffreddare il liquido sotto una campana in cui si contenga calce caustica, si avrà acido solforico perfettamente concentrato.

In vece di questa rettificazione, si potrebbe titolare l'acido solforico del commercio con una operazione acidimetrica preliminare (*vedi* Acidimetria). Questo metodo è soprattutto da consigliarsi a tutti quelli che non hanno famigliari le chimiche manipolazioni, od a cui mancano gli utensili necessarii per eseguirle.

L'acido solforico si può misurare o pesare. Gay-Lussac si serviva di una piccola ampolla A (fig. 91) munita di collo alquanto lungo, in cui si può introdurre un piccolo imbuto (fig. 92). Quest'ampolla era della capacità di 54,268 centimetri cubi, fino al tratto circolare, alla temperatura normale di + 15° c.: essa conteneva per conseguenza 100 grammi di acido solforico monoidrato.

Per preparare l'acido solforico normale, si versa una data quantità d'acqua in un vaso della capacità di 1000 c. c. (fig. 93), vi si aggiungono i 100 gr. di acido solforico, anteriormente pesati o misurati,

Figura 91. Figura 92. Figura 93.







si agita, aggiugnesi una novella quantità d'acqua, e dopo completo raffreddamento si aggiunge quell'ultima quantità d'acqua necessaria a riempire il vaso insino al tratto superiore.

Se si preferissero i pesi alla misura, si dovrebbero diluire i 100 grammi di acido solforico con 962,09 di acqua a 15°. In ambi i casi, 50 centimetri cubi di quest'acido normale contengono 5 grammi di acido solforico monoidrato, ed ogni centimetro cubo di esso conterrà 0gr.,100 di acido solforico.

Gay-Lussac nella sua memoria originale sull'alcalimetria così si espresse: *Descroizilles, il cui nome tornerà sempre caro alle arti, avendo introdotto nel commercio, quale acido di prova, l'acido solforico diluito e contenente* 100 *grammi d'acido per ciascun litro di soluzione, egli è conveniente l'adottare questo stesso titolo.* Gay-Lussac, rendendo quest'omaggio all'inventore, sacrificò in questo modo alla consuetudine, mentre, chimico rigoroso qual egli era, avrebbe dovuto risolutamente adottare i liquidi *equivalenti*.

Avuto riguardo alla sua importanza storica ed ai segnalati servizii che già rese all'industria, noi abbiamo descritta la preparazione del liquido alcalimetrico di Gay-Lussac, ma non possiamo a meno di proporre, come più logico e più spiccio ad un tempo, di preparare l'acido solforico normale pesando 98 grammi di acido invece di 100, ossia una molecola intiera di acido solforico $= SO^4,H^2$; così facendo, ogni centimetro cubo della soluzione conterrà 0,098 milligrammi-atomi di SO^4,H^2.

Pratica del saggio. — Per determinare il titolo di un carbonato di potassa o di soda, è d'uopo, avanti

tutto, di prenderne un peso tale che, supponendoli chimicamente puri, possano essere per intiero saturati da un dato volume del liquido acido normale: questo volume tipo, scelto da Gay-Lussac, è di 50 cent. cubi. Ora, rapportandoci alle cose dette sopra, questo volume corrisponde a 4,90 di acido solforico monoidrato. Noi sappiamo d'altronde che 98 di SO^4,H^2 saturano esattamente 94 di potassa anidra (K^2O) e 62 di soda anidra (Na^2O). Ci tornerà dunque facile il sapere quanto 4,9 dell'acido medesimo satureranno di ciascuno degli ossidi alcalini in esame; a ciò ci guidano le due seguenti proporzioni:

$$\frac{98}{94}=\frac{4,9}{x}x=4,7\,,\ \text{e}\ \frac{98}{62}=\frac{4,9}{x}x=3,1.$$

Rilevasi per conseguenza che 4,90 di acido solforico monoidrato saturano 4,70 di potassa e 3,10 di soda.

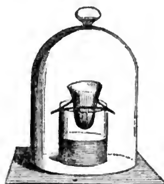
Attenendoci pertanto ai principii dell'alcalimetria dinanzi esposti, noi dobbiamo pesare $4^{gr.},70$ se si tratta di potassa, e $3^{gr.},10$ se si tratta di soda.

Il prelevamento del saggio non presenta difficoltà veruna quando si ha un prodotto omogeneo, si può allora prenderne quella determinata quantità in un punto qualsiasi della massa, ma, per lo più, le potasse e le sode commerciali non sono prodotti omogenei, e bisogna, per conseguenza, prelevare altrettante piccole porzioni di materia da differenti punti della massa, frammischiarli intimamente, e da questa miscela, che ci rappresenterà con sufficiente grado di approssimazione la ricchezza alcalina media della massa, si toglierà la parte da destinarsi al saggio.

Gli alcali commerciali da sottoporsi alla prova alcalimetrica contengono tutti, senza eccezione, una certa quantità d'acqua, la quale ora può essere accidentale, ora farà parte integrante della sostanza, quando questa è cristallizzata. Nel primo caso egli è sempre necessario l'eliminare quest'acqua, quantunque, a dir vero, la presenza di essa sia assai meno dannosa di quanto potrebbe esserlo la presenza di un peso uguale di sali estranei. Si determina questa quantità d'acqua riscaldando al rosso in un crogiuolo di platino un dato peso della sostanza alcalina, e tenendo conto della perdita di peso. S'introducono nel crogiuolo 5 grammi di alcali commerciale, si scalda e si mantiene al rosso la materia per alcuni minuti e la si lascia poscia raffreddare sotto una campana di vetro (fig. 94), sospendendo il crogiuolo al di sopra di una ciotola contenente cloruro di calcio od acido solforico concentrato. Quando il raffreddamento sia compiuto si porta il crogiuolo coperto sulla bilancia e si determina la perdita di peso sofferta. La sostanza stessa che ha servito per questa determinazione può destinarsi ai saggi ulteriori.

Quando si hanno a disposizione bilancie dilicate, si può operare sopra $4^{gr.},70$ di potassa e $3^{gr.},10$ di soda; ma quando non si possedessero che bilancie ordinarie, è buona regola pesare un decuplo delle quantità sopra indicate, operandosi ciascuna volta sopra un decimo della soluzione ottenuta. Si consegue così un altro vantaggio, ed è che, dovendosi,

Figura 94.



per un'evenienza qualunque, ripetere il saggio, non si è obbligati a preparare una novella soluzione. Si pesano pertanto 47 grammi di potassa o 31 grammi di soda; questa quantità di materia è disciolta in un volume d'acqua = 500 c. c. Questa operazione si fa in una provetta a piede, la quale a poca distanza dal suo orifizio porta un tratto che corrisponde esattamente al volume del $^1/_2$ litro. Si versano prima nel recipiente da 150 a 200 c. c. d'acqua, vi si proietta entro la materia alcalina e si agita il tutto con una bacchetta di vetro. Allorchè la soluzione è compiuta si aggiugne acqua quanto basti perchè la superficie di questa affiori il tratto superiore. La soluzione così preparata deve servire a dieci saggi, giacchè per ognuno di essi non si preleva che un volume di 50 c. c., il quale conterrà il decimo della quantità pesata di materia alcalina, cioè 4,90, ovvero 3,10. Questo prelevamento si fa nel modo il più semplice mediante la pipetta (fig. 95). A tal effetto la s'immerge nella soluzione fino al dissopra del tratto y, e chiudendone coll'indice della mano l'orifizio superiore, la s'inalza dal liquido e si lascia sgocciolare la parte eccedente il tratto. Si versano questi 50 c. c. in un vaso a precipitati B avente la forma di un tronco di cono (fig. 96), ed in cui deve eseguirsi la saturazione. Si colloca questo vaso al dissopra di un foglio di carta bianca, onde poter meglio distinguere i mutamenti di colore, e tingesi il liquido con sufficiente quantità di tintura azzurra di tornasole.

Si riempie allora la buretta (fig. 97) con acido solforico normale. Questo strumento è diviso in 100 $^1/_2$ centimetri cubi, i quali rappresentano 50 c. c. di acido normale, i quali corrisponderanno a 5 grammi di acido solforico monoidrato secondo il metodo di Gay-Lussac, ovvero a 4,90 dell'acido stesso, operando col metodo delle quantità atomiche. Si versa,

goccia a goccia, l'acido nel liquido alcalino, al quale s'imprime, ad un tempo, un movimento circolare. Il colore della tintura di tornasole non cangia in sulle

Figura 95.



Figura 96.



Figura 97.



prime, e l'acido carbonico, in luogo di sprigionarsi, forma col carbonato disciolto un bicarbonato; ma appena si è oltrêpassato della metà il volume d'acido necessario a saturare l'alcali disciolto, si vede il liquido, rimasto azzurro fino allora, colorarsi in rosso vinoso, e l'acido carbonico sprigionarsi dal liquido in forma di bollicine. Si continua ad aggiungere l'acido normale, operando in questo secondo periodo con maggior cura, oude non oltrepassare il limite di saturazione; appena l'effervescenza si fa debole, non si versano più che goccie isolate, e tra l'una e l'altra si saggia il liquido bagnandone l'estremità di una bacchetta di vetro, e tracciando con questa una linea trasversale sopra una listerella di carta tornasole. Questi tratti rossi prima riprenderanno il loro colore primitivo fintantochè la reazione acida non è prodotta che dall'acido carbonico libero, ma appena si sarà raggiunto il limite di saturazione, il liquido assumerà una tinta rosso-cipolla, ed il tratto rosso lasciato sulla carta azzurra persisterà. La saturazione essendo così terminata, si legge sulla buretta il numero di divisioni o di centesime parti impiegate, e questo numero esprimerà quanto l'alcali esaminato contenga di potassa o di soda pure, sopra 100 parti in peso di ciascuna di esse.

Onde eliminare ogni più piccola difficoltà possa presentarsi in merito all'apprezzamento del passaggio di tinta rosso-vinosa alla tinta cipolla, facciasi il saggio in un pallone di vetro e si porti il liquido alla ebollizione appena si è oltrepassato il primo periodo del saggio, e che incomincia a distruggersi il bicarbonato formatosi in sulle prime. Operando in questo modo, l'acido carbonico si svolge appena messo in libertà e non ha tempo di esercitare la sua azione sul colore vegetale.

Egli è raro che un primo saggio offra risultati esatti; d'ordinario impiegasi una piccola eccedenza d'acido, e trovasi per conseguenza un titolo superiore al reale; giova quindi ripetere il saggio due o tre volte, ma questi saggi posteriori, fatti sopra i dati raccolti nella operazione primitiva, richiedono un tempo molto più breve e riescono cionnullameno più esatti. Avendosi una buretta costrutta in modo che ciascuna goccia di essa equivalga ad un decimo di divisione, si può facilmente calcolare il titolo di un alcali coll'approssimazione di alcuni millesimi.

Metodo di Descroizilles. — Titolo alcalimetrico. — Come abbiamo precedentemente osservato, questo metodo differisce da quello di Gay-Lussac, non tanto nella sua parte intrinseca, come per quanto solo riguarda alla enunciazione dei risultati. Allorchè in fatti vuolsi, a mezzo di esso, stabilire l'effetto utile di un alcali, non è più, come nel metodo precedente, la quantità ponderale dell'alcali che si ricerca, ma mirasi unicamente a determinare quanti chilogrammi occorrano di un acido per saturare 100 chilogrammi della materia alcalina sottoposta all'analisi. Egli è, come ben si vede, un mezzo indiretto che si usa per conoscere la ricchezza alcalina di una sostanza; ora, questa essendo in proporzione diretta della quantità di acido impiegato, una volta stabilita, basterà una semplice proporzione basata sulle leggi degli equivalenti chimici per avere il titolo ponderale.

Il liquido normale di Descroizilles è pure l'acido solforico monoidrato (SO^4H^2) che segna 66° Baumé, e del peso specifico di 1,843. Esso si prepara in modo identico a quello stato descritto a proposito del metodo di Gay-Lussac; eguale è pure la buretta, la quale misura 50 c. c., ed è divisa in 100 parti, di cui ciascuna equivale per conseguenza ad un mezzo centimetro cubo. Differisce la presa di saggio, essa non è più basata sulla legge degli equivalenti, ma è scelta arbitrariamente ed è $= 5$ grammi sia che si tratti di potassa, sia che si tratti di soda. Ed in vero, è facile il comprendere come non sia più necessario di pesare per ciascuno di questi alcali quantità differenti e corrispondenti ai loro pesi atomici rispettivi, non trattandosi qui che di determinare la quantità d'acido solforico in ciascuno di questi due casi richiesta per giungere alla completa neutralizzazione.

Si pesano dunque 5 grammi, o meglio 50 grammi per avere così il liquido occorrente per dieci determinazioni. E sopra questa quantità si opera in modo identico a quello che si è descritto parlandosi del metodo di Gay-Lussac. L'andamento, le precauzioni, l'indizio di saturazione sono gli stessi.

Egli è pertanto il solo enunciamento de' risultati che deve occuparci, esso è d'altronde facile a stabilirsi. Il numero di chilogr. d'acido SO^4H^2 necessarii per saturare 100 chilogr. d'alcali è rappresentato dai gradi stessi della buretta; se ne occorrono, per esempio, 60, dicesi che l'alcali porta 60° alcalimetri. Riflettiamo ora che se il litro di liquido normale con-

soda 2,4; calce 33,6; magnesia 4,9; allumina 0,9; silice 14,4; acido solforico anidro 4,4; acido fosforico anidro 5,4; cloro 3,5 e traccie degli ossidi di rame e di manganese.

ALCHENNA (*industr.*). — Si dà questo nome a due diverse piante: la vera alchenna è la *lawsonia inermis*, pianta che cresce nel Levante e di cui si usano le foglie e le radici. Colle foglie polverizzate si fa una pasta, la quale, stemperata nell'acqua, le cede una materia colorante gialla. La radice, che contiene un pimento rosso, è adoperata come cosmetico.

La falsa alchenna non è altro che l'*ancusa tinctoria*, pianta che cresce in Europa e da cui si estrae una materia colorante gialla detta *ancusina*, di cui si parlerà a luogo debito (*vedi* ANCUSA *e* ANCUSINA).

ALCHERMES DI FIRENZE (*liquor.*). — Rosolio che gode molta riputazione, in ispecie quello che si fabbrica in Firenze nella *Officina profumo-farmaceutica di Santa Maria Novella* e da altri liquoristi di quella città, e che, più o meno delicato e squisito, si fa ancora dai liquoristi delle altre città e paesi.

L'alchermes fiorentino fu analizzato da P. Duplais, per determinarne l'alcole, lo zucchero e l'acqua, e vi trovò

Alcole a 85 gradi.	centilitri	30
Zucchero	grammi	375
Acqua	centilitri	45

Il pesa-sciloppi, immersovi, indicava 14 gradi di densità.

Il Duplais fornisce la seguente ricetta per un alchermes di qualità fina, e che, ad argomentare dagli ingredienti, parrebbe dover riuscire molto gradevole al palato:

Ambretta	grammi	150
Calamo aromatico.	»	150
Cannella del Ceylan	»	250
Chiodi di garofano	»	60
Macis	»	60
Alcole a 45 gradi.	litri	40

Si fa macerare per quarantotto ore; indi si distilla con precauzione al bagno maria, senza rettificare. Se ne ritraggono 40 litri di spirito profumato, a cui si aggiungeranno

Estratto di gelsomino . . .	grammi	30
Infusione d'iride	centilitri	50
Acqua di rose.	litri	6
Zucchero raffinato bianco . .	chilogr.	56
Acqua comune	litri	6

Si dovrà colorire colla cocciniglia, e poi si feltrerà.

L'infusione d'iride deve essere preparata facendo macerare a freddo (operando in grande, e in quantità proporzionatamente minori operando in piccolo): iride fiorentina 1 chilogr. e 250 gr.; alcole a 85 gr. 10 litri: si sbatterà di tempo in tempo per quindici giorni.

L'estratto di gelsomini si farà stratificando petali di gelsomino sul cotone imbevuto di olio di oliva vergine, a più strati alterni, indi facendo digerire il cotone oliato e imbevuto di aroma nell'alcole di 85 a 90 gradi, e poi distillando a bagno maria.

Il Giuli, nella sua *Chimica del gusto e dell'olfatto*, porse la seguente ricetta per l'alchermes fiorentino:

Chiodi di garofano	grammi	10,50
Cannella di prima qualità . .	»	10,50
Silique di vaniglia	»	7,10

Si sminuzzano le tre droghe e si pongono a macerare con un chilogr. di alcole rettificato, in luogo tepido, per ore ventiquattro.

Separatamente si facciano sciogliere gr. 14 di cocciniglia e gr. 1,20 di allume entro ampio vaso a tappo smerigliato, con gr. 175 di alcole, facendone tintura a bagno maria, e lasciando in quiete per due giorni. Si mescolano poi i due liquidi, si lasciano già mescolati in quiete per tre giorni, e poi si aggiunge

Acqua di fiori d'arancio. . .	grammi	340
Acqua stillata di mele appiuole.	»	340
Zucchero in pane	chil.	1,450

Dopo altri cinque o sei giorni si feltra e si conserva.

Altra ricetta di alchermes di non molta spesa e di buon abboccato è la seguente:

Silique di vaniglia	grammi	4
Cannella.	»	8
Cardamomo.	»	10
Noce moscata	»	4

Si fa macerare con 1 chil. e 800 gr. di alcole; si digeriscono a parte a caldo gr. 14 di cocciniglia in 200 gr. di alcole, si fanno sciogliere 4 chil. di zucchero in 3 chil. di acqua pura, a cui si aggiungono gr. 225 di acqua di rose, e poi si mescola e si feltra, procedendo come si disse per la ricetta precedente.

Altra ricetta di alchermes liquido è la seguente, che diamo leggermente modificata da quella che pubblicò G. G. Del Bue nella sua *Farmacopea*. Si prende

Cannella del Ceylan . . .	grammi	28,80
Chiodi di garofani. . . .	»	10,80
Silique di vaniglia . . .	»	3,60

Si infondono in 3 chil. e 333 gr. d'alcole a 36° unitamente a due noci moscate contuse ed alla corteccia di due cedri di giusta grossezza e ben maturi: dopo si aggiungono gr. 10,80 di cocciniglia in fina polvere mista con gr. 2,25 di allume in polvere e già ridotta in pasta molle con acqua. Si agita la mescolanza di tempo in tempo per una settimana, indi si passa il liquido per pannolino e gli si uniscono chil. 21,333 di zucchero bianco raffinato, già sciolto

in chil. 4 d'acqua a bagno maria; poi si aggiungono chilogr. 0,666 di sugo depurato di mele appiuole e chilogr. 0,333 d'acqua stillata di fiori d'arancio, e si lascia in quiete per qualche giorno. In ultimo si fa passare attraverso sabbia silicea lavata più volte, d'onde il liquore esce limpido e quale deve essere.

Il lettore si accorgerà facilmente quanto grave sia la differenza tra le diverse ricette che qui abbiamo pubblicate. Se avessimo a registrare le innumere varietà di formole con che si fabbrica l'alchermes in Italia e fuori, ne verrebbe un volume; ciascun liquorista ne possiede comunemente una propria, che è diversa in qualche parte dalle altre tutte o per la proporzione o per la qualità degl'ingredienti. Laonde si può dire *alchermes di Firenze* un rosolio colorato di rosso, di un dato gusto, di azione confortativa, e che dal più al meno ha qualche somiglianza di sapore coll'originario di Santa Maria Novella.

Il buon liquorista procuri di fabbricarne uno che sia delicato al palato, caldo allo stomaco, e più riuscirà a renderlo squisito di sapore, più avrà ottenuto il suo intento.

ALCOLATI (*chim. gen.*). — Si dà questo nome tanto a certe combinazioni di alcuni sali coll'alcole, nelle quali l'alcole fa l'ufficio di acqua di cristallizzazione, come, per esempio, coi cloruri di calcio, di zinco, di stagno e col nitrato di magnesio (*vedi* ALCOLE, *chim. gen.*); come pure si dà il nome d'*alcolati* ed anche di *etilati* a quei prodotti che si formano tra l'alcole assoluto e un metallo alcalino.

Si conoscono due alcolati, formati dall'alcole vinico, messo a reagire col potassio e col sodio.

Alcolato di potassio, detto anche *alcole potassiato*, C^2H^5KO. — Si forma allorquando si mette l'alcole assoluto in contatto del potassio; l'alcole C^2H^6O perde un atomo d'idrogeno e riceve in cambio un atomo di potassio. È un corpo che si rapprende in grossi cristalli trasparenti, i quali possono essere seccati nel vuoto sull'acido solforico senza che si guastino, e che si conservano purchè stiano guardati dall'umidità e dall'acido carbonico. Si possono scaldare fino a $+80°$ senza che si scompongano. Sciogliendoli a caldo nell'alcole e lasciando raffreddare il liquido, questo si rappiglia in un magma cristallino. L'acqua lo decompone immediatamente in idrato di potassio e alcole. Il *sodio* forma coll'alcole un composto analogo. Fr. Selmi osservò che il cloruro d'ammonio forma coll'alcolato potassico un precipitato di cloruro potassico, e l'ammonio rimane nel liquido a sostituire il potassio.

ALCOLATI (*farm.*).—Gli alcolati o spiriti medicinali, detti ancora *acque spiritose aromatiche*, sono alcole a varii gradi di concentrazione, più o meno carico per mezzo della distillazione, od anche per diretta soluzione, di principii volatili ed aromatici di una o parecchie sostanze medicamentose. Differiscono dagli alcolei, alcoliti o tinture alcoliche in ciò, che non contengono altro che i prodotti volatili delle droghe, epperciò sono senza colore, evaporati non lasciano residuo, posti nell'acqua la imbiancano più o meno intensamente, a seconda della proporzione di olii volatili che contengono.

Si dividono gli alcolati in semplici e composti; si dicono semplici quando contengono i principii volatili di una sola droga medicinale, esempio l'alcolato di cannella, il quale si ottiene distillando, dopo quattro giorni di macerazione, una parte di cannella di Ceylan contusa con otto parti d'alcole a 80° cent. in modo da ottenere 6 parti di prodotto. Nella stessa guisa si ottengono l'alcolato d'anice, di garofani, di noce moscata, ecc.

Si dicono *composti* gli alcolati quando contengono i materiali volatili di parecchie sostanze o droghe medicinali, come ad esempio l'alcolato vulnerario, od acqua vulneraria spiritosa, la quale si ottiene distillando sommità fiorite di basilico, calamenta, issopo, maggiorana, melissa, menta, origano, rosmarino, salvia, timo, serpillo, iperico, lavanda, finocchio, angelica, assenzio, ruta, di caduno una parte, con alcole a 80° cent. 48 parti. Tagliuzzate minutamente le accennate parti di piante, si fanno macerare per sei giorni nell'alcole, poscia si distilla ad ottenere 32 parti di prodotto.

Si preparano ancora alcolati con sostanze animali, quali sono l'ambra, il muschio; raramente vi si impiegano sali ammoniacali.

Fu suggerito di preparare gli alcolati per soluzione diretta degli olii essenziali nell'alcole, ma l'esperienza dimostra che così ottenuti sono assai inferiori per bontà a quegli avuti per distillazione dell'alcole sopra le piante o parti delle medesime che contengono i materiali volatili che passano nell'alcole mediante la distillazione.

Gli alcolati sono medicamenti officinali, si possono cioè conservare per lungo tempo nelle farmacie senza che subiscano alterazione, anzi col tempo si fanno migliori, purchè siano conservati entro recipienti ben tappati.

L'odore e le proprietà medicinali degli alcolati sono quelli dell'alcole e degli olii essenziali che li formano. L'odore loro è sempre però meno pronunciato e distinto di quello degli idrolati corrispondenti, il che può dipendere dal trovarsi gli olii essenziali perfettamente disciolti ed assimilati all'alcole, laddove negli idrolati una parte dell'essenza rimane sospesa: da ciò dipende l'opalescenza degli idrolati ben saturi: allungati con acqua gli alcolati ne sviluppano assai più distinto e pronunciato l'odore.

Sono riguardati siccome medicamenti eccitanti; si adoprano qualche volta ed in piccole dosi internamente, più spesso s'impiegano per esterne locali applicazioni, cioè in frizioni, linimenti, imbrocazioni, ecc. Aggiungendo ad alcuni di essi quantità

convenienti di zuccaro o di densi sciroppi, si possono ottenere liquori da tavola.

ALCOLATURI (*farm.*). — Gli alcolaturi sono alcole ordinario, carico per macerazione dei principii estrattivi di una o più sostanze vegetali recenti; sono perciò tinture alcoliche o spiritose, preparate con piante fresche; per lo più sono semplici, ottenute cioè con una sola pianta. Molte *tinture madri* della medicina e farmacia omeopatica appartengono a quest'ordine di medicamenti galenici.

Crediamo commendevolissima preparazione farmaceutica quella degli alcolaturi, ogniqualvolta si tratti di piante le quali colla essiccazione perdono in gran parte della loro efficacia: sono in tale caso non poche piante virose, la belladonna, il giusquiamo, l'aconito, la digitale, la cicuta, ecc. Le tinture ottenute con queste piante fresche sono molto più attive che non siano quelle preparate colle piante secche; laonde importa nella pratica di distinguere bene gli alcolaturi dagli alcoliti od alcolei, cioè tinture spiritose ottenute per macerazione delle piante secche.

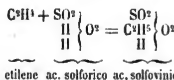
Si preparano gli alcolaturi con due differenti metodi generali: l'uno di essi consiste nell'estrarre il succo dalle piante recenti, raccolte poco innanzi della fioritura, e senza chiarificarlo, mescolarlo con peso eguale a quello della pianta, di alcole a 90° centes., abbandonare per alcuni giorni a se stesso il miscuglio, agitandolo qualche volta, filtrare quindi per carta.

Il secondo procedimento consiste nel far macerare la pianta recente ed ammaccata con peso eguale al proprio di alcole a 90° cent. Dopo otto o dieci giorni di macerazione si cola con premitura per forte tela e si filtra per carta.

ALCOLE ETILICO; VINICO COMUNE; ORDINARIO; IDRATO DI OSSIDO DI ETILO; BIIDRATO DI ETERENE o DI IDROGENO BICARBONATO; SPIRITO DI VINO; ACQUAVITA; ACQUARZENTE, ecc. (*chim. gen.*). — Alcuni autori riferiscono a torto l'onore della scoperta dell'alcole ad Arnoldo di Villanova, il quale viveva nel XIII secolo, mentre Morewood afferma che i Cinesi sapevano prepararlo molto prima che ciò fosse conosciuto nel rimanente dell'Asia, in Europa od in Africa; come è fuori di dubbio che gli alchimisti arabi dell'VIII secolo Geber e Rhazes già ben conoscevano il prodotto infiammabile della distillazione del vino, d'onde a tale prodotto erane venuto il nome di *acqua arzente*. Antica eziandio deve essere la conoscenza dell'azione fisiologica dell'alcole istesso; il nome di *acquavita* con cui i medici alchimisti la designavano, ne fa ampia testimonianza. Raimondo Lullo verso il 1225 faceva conoscere un metodo per ottenerlo più concentrato di quanto si potesse avere pella sola distillazione, metodo il quale consisteva *nel rettificare* sopra carbonato di potassa il prodotto ricavato per distillazione dal vino.

L'alcole vinico non si dà mai in natura; è costantemente un prodotto dell'arte. Egli è il più importante prodotto di quella *fermentazione* che appunto per ciò è chiamata fermentazione *alcolica* o *vinosa;* e si può ottenere sinteticamente mediante l'etilene o gas oleofaciente, idrogeno bicarbonato. Humel pel primo aveva fatto conoscere la proprietà dell'acido solforico concentrato di assorbire il gas oleofaciente per convertirsi in acido solfovinico; Berthelot, avendo studiato attentamente le condizioni di questo fenomeno, è giunto nel 1855 a produrre alcole vinico, identico con quello proveniente dalla fermentazione del glucosio o delle sostanze che in questo si possono convertire.

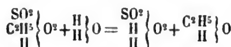
L'alcole per vie sintetiche si può avere dalla reazione dell'etilene sopra l'acido solforico; al quale uopo basta agitare vivamente l'acido solforico in contatto del gas entro grande pallone: in questa reazione si produce acido solfoetilico o solfovinico; infatti



$$\underbrace{C^2H^4}_{\text{etilene}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}SO^2\\H\\H\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{ac. solforico}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}SO^2\\C^2H^5\\H\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{ac. solfovinico}}$$

etilene ac. solforico ac. solfovinico.

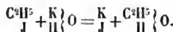
L'acido solfovinico in tale guisa formatosi si separa dall'acido solforico sopravanzato, trattando il prodotto con carbonato baritico: si forma solfato baritico, che per essere insolubile e pesante, tosto si separa, mentre rimane disciolto il solfovinato baritico. Questo, ottenuto puro mediante ripetute cristallizzazioni, e decomposto mediante acido solforico, fornisce acido solfovinico puro; e questo, fatto bollire con acqua o meglio con alcali, riproduce l'acido solforico normale libero o salificato, mentre si sviluppa l'alcole comune



$$\left.\begin{matrix}SO^2\\C^2H^5\\H\end{matrix}\right\}O^2 + \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix}SO^2\\H\\H\end{matrix}\right\}O^2 + \left.\begin{matrix}C^2H^5\\H\end{matrix}\right\}O$$

il quale si giunge facilmente a separare mediante la distillazione.

Più breve e più elegante ancora ci pare il trattamento dell'etilene con idracidi e particolarmente con acido iodidrico, pella quale reazione si ottiene ioduro di etilo $\begin{matrix}C^2H^5\\J\end{matrix}$, il quale fatto bollire a lungo con idrato di potassio, si cámbia in ioduro alcalino ed in alcole



$$\begin{matrix}C^2H^5\\J\end{matrix} + \left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O = \begin{matrix}K\\J\end{matrix} + \left.\begin{matrix}C^2H^5\\H\end{matrix}\right\}O.$$

Questo elegante processo sintetico, mentre serve a dimostrare ad evidenza la possibilità della produzione sintetica dell'alcole ordinario, potendosi adoperare pella preparazione dell'etilene sostanze puramente inorganiche (*vedi* ETILENE), dimostra ancora in tesi

generale la possibilità di ottenere composti organici senza partire da altre sostanze organiche, come serve a chiarire finalmente la costituzione molecolare dell'alcole etilico e suoi congeneri, che cioè debba l'alcole etilico riferirsi al tipo acqua $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O$, in cui un atomo d'idrogeno è surrogato da una molecola di etilo C^2H^5.

Quantunque questo od altri tali analoghi metodi divenuti generali di produzione degli alcoli siano di grande significazione sotto il punto di vista della scienza speculativa, non può dirsi per ora suscettibile di pratica applicazione. L'alcole praticamente finora si ottiene in modo esclusivo dalle sostanze zuccherine o saccarificabili e per mezzo della fermentazione.

Nei casi pratici adunque l'alcole è un prodotto della fermentazione dei liquidi contenenti in soluzione glucosio, o sostanze suscettibili di trasformarsi in questo. Questa metamorfosi del glucosio, i di cui principali prodotti sono l'anidride carbonica e l'alcole, si effettua sotto l'influenza di un peculiare fermento, il lievito di birra; e consiste essenzialmente nello scindersi della molecola di glucosio $C^6H^{12}O^6$ in due molecole di anidride carbonica ed in due molecole d'alcole



$$C^6H^{12}O^6 = 2CO^2 + 2C^2H^6O.$$

Diciamo essenzialmente giacchè non intieramente il glucosio si cambia negli accennati prodotti come esprimerebbe la posta equazione, ma se ne formano costantemente ancora alcuni altri, fra i quali l'acido succinico e la glicerina; mentre una parte dello zuccaro istesso va consumata per la riproduzione di novelli globuli di lievito (*vedi* ALCOLICA FERMENTAZIONE).

Le altre sostanze, se possono pur esse convertirsi in alcole ed acido carbonico, come sono lo zuccaro di canna, quello di latte, la fecola, la cellulosa, la pettina, la gomma; ciò dipende dal potersi siffatte sostanze trasformare prima in glucosio sotto l'azione degli acidi liberi e di particolari fermenti. Sopra questa proprietà riposa la fabbricazione della birra e di molti altri liquidi fermentati, che si impiegano dall'uomo come bevanda, o che si utilizzano per l'estrazione dell'alcole vinico, al quale effetto si ricorre alla distillazione (*vedi* ALCOLE, *industr.*).

Lo spirito di vino e le acquevite commerciali contengono, oltre l'alcole etilico, bene spesso altri alcoli, quali sono il propilico, il butilico, l'amilico, il caproilico, l'enantilico, non che eteri particolari, fra cui più spesso l'etere enantico, l'acetico, il butirico. Gli spiriti provenienti da patate malsane o che già abbiano incominciato a germogliare contengono acido cianidrico od anche solanina, ciò che li rende nocivi alla animale economia.

Perocchè le impurità che accompagnano più ordinariamente l'alcole si volatilizzano con esso nell'atto della distillazione: quest'operazione, quantunque frazionata e ben regolata, non conduce ad ottenere dell'alcole puro, epperciò bisogna ricorrere ad altri espedienti. Così per separarlo dagli eteri acetico, butirico, enantico si distilla l'alcole con piccola quantità di potassa, la quale sdoppiando gli eteri stessi li trasforma nei rispettivi acidi acetico, butirico, enantico che rimangono combinati coll'alcali, ed in alcole che per distillazione si separa. Si pratica pure di far digerire con polvere sottile di carbone vegetale, e poscia distillare sulla medesima l'alcole che si vuole depurare. Come giova all'effetto agitare l'alcole impuro con olio di olivo od altro olio fisso non solubile nell'alcole, affine di spogliarlo dei prodotti oleosi che spesso lo imbrattano.

Indipendentemente dalle impurità che accompagnano l'alcole ordinario, questo contiene sempre variabili proporzioni di acqua, della quale ancora non si arriva a spogliarlo intieramente colla sola distillazione; mentre, quantunque cogli attuali perfezionati metodi ed apparecchi di rettificazione già si possa ottenere ad un bel grado di concentrazione (*vedi* ALCOLE, *industr.*), non si può colla sola distillazione arrivare ad ottenere un grado di concentrazione superiore agli 83,6 cent., il quale grado corrisponde ad un idrato stabile espresso dalla formola



$$C^2H^6O + H^2O,$$

che cioè risulta da una molecola d'alcole e da un'altra di acqua. Ma per averlo anidro, cioè quale risponda alla formola assegnatigli C^2H^6O, bisogna impiegare corpi avidi d'acqua, come la calce caustica, il cloruro di calcio, il carbonato di potassio, ecc. ecc. Però fra tutti i mezzi il più appropriato ed economico consiste nel mettere in un pallone di vetro 2 parti d'alcole commerciale, impiegando di quello già molto concentrato cioè a 90° o 92° cent. in contatto con una parte di calce caustica, si scalda a bagno di vapore adattando al collo del pallone medesimo un'allunga che comunica con un refrigerante di Liebig, disponendo le cose in modo che il vapore alcolico non ancora intieramente disidratato e condensato lungo il refrigerante cada continuamente nel pallone e così venga di nuovo in contatto della calce viva a cui deve cedere l'acqua che ancora ritiene (fig. 98). Dopo due ore di questa operazione e per tale modo condotta, l'alcole si trova spogliato di tutta l'acqua che conteneva, cosicchè inclinando il refrigerante in senso opposto di quello che ha nella figura precedente e come dimostra la fig. 99 e distillando a bagno maria si raccoglie in annesso recipiente il vapore alcolico che si va condensando nel refrigerante.

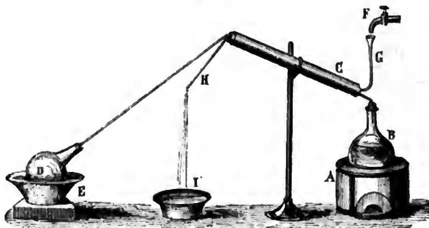
Gorgeu fece alcune importanti osservazioni sulla distillazione dell'alcole. Secondo il detto chimico, fa d'uopo farlo macerare colla calce in pezzetti, per più

ore, e poscia scaldare la materia entro storta o pallone in bagno di cloruro di calcio, portando in ultimo la temperatura presso ai 130°.

Procedendo con tale precauzione egli giunse ai seguenti risultati: da 100 p. di alcole a 86°,6 ottenne 76,7 di alcole a 99°,7; da 100 p. di alcole a 96°,1 ottenne 95,5 di alcole assoluto.

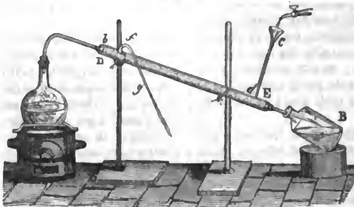
Nell'operazione usò 3 p. dell'alcole idrato per 4 p.

Figura 98.



di calce viva in pezzetti grossi non più di una nocciuola; fece durare la macerazione a freddo da sedici a venti ore; distillò nel bagno di cloruro di calcio, dapprima sotto i 100° finchè la distillazione procedette con facilità, indi scaldò progressivamente, toccando i 130° nell'ultimo termine della preparazione. Quanto alla calce, cansò di prendere la sfiorita e la polverosa.

Figura 99.



Sperimentando con altre sostanze, trovò che il gesso cotto toglie 5 per 100 di acqua all'alcole, e gliela restituisce se scaldasi a 120°; che il carbonato di sodio deacquificato non porta il liquido spiritoso oltre gli 85°; che il carbonato di potassio secco lo disidrata meglio che non fa quello di sodio, ma non giunge a renderlo anidro od assoluto.

Fu da lungo tempo osservato che l'alcole ordinario conservato entro vasi porosi od entro vesciche, si va lentamente concentrando. L'acqua, per un'azione dialittica, attraversa assai più facilmente la membrana di quanto non faccia l'alcole, e si evapora alla superficie esterna del vaso poroso o della vescica, cosicchè tenendo a lungo sospese vesciche ripiene d'alcole ordinario in luoghi bene asciutti e ventilati si può per questa via giungere ad ottenere dell'alcole della concentrazione anche al di là di 98° cent., non però alcole assoluto. L'alcole di questa maniera concentrato prende un odore ed un sapore disgustoso, dovuto a materiali ch'esso discioglie dalla vescica istessa. Questo inconveniente può rimuoversi, purchè si usino alcune cautele. Consistono nello sgrassare la vescica prima di empirla del liquido spiritoso, valendosi a tal uopo di una leggiera soluzione alcalina, tale che tolga il grasso senza intaccare la membrana vescicale. Acciò la concentrazione avvenga sollecita è uopo che il luogo in cui si tiene la vescica (che deve essere piena), oltre ad essere ventilato, sia di temperatura tiepida.

Si può finalmente preparare alcole anidro, in piccola quantità però, collocando nel vuoto un vaso a larga superficie contenente alcole ordinario; questo recipiente si circonda di calce caustica in pezzetti della grossezza di un pisello. Dopo alcuni giorni di contatto si trova l'alcole affatto privo dell'acqua.

Per riconoscere se l'alcole non contenga traccia veruna d'acqua, se cioè sia realmente anidro, ciò che richiede non poche difficoltà, si sono suggeriti diversi espedienti, fra i quali quello proposto dal prof. Casoria, e che consiste nel porre al contatto dell'alcole che si vuole esaminare una piccola quan-

tità di solfato di rame anidro e polverizzato, il quale rimane bianco nell'alcole assoluto e diviene azzurrigno in quello idrato. Si può ancora riconoscere mediante la benzina, la quale versata nell'alcole idrato ed agitando il miscuglio diviene lattescente, laddove la massa rimane limpida come l'alcole sia anidro; ovvero valendosi del mezzo che fu, non ha molto, suggerito dal professore Sestini. Si prende un po' di muresside, e si fa digerire coll'alcole da sperimentare. Se non si colora punto, segno è che è *assoluto*; se poi si colora di rosso violaceo, in allora è certo che contiene una certa quantità di acqua. Dall'intensità della colorazione si può determinare la proporzione dell'acqua, facendo i saggi di confronto con alcoli di nota idratazione, in cui si fece sciogliere la muresside.

Se poi occorresse, per lo contrario, di cercare piccola quantità di alcole in un liquido acquoso, in allora si procederebbe nel modo seguente. Si prende una porzione del liquido, si mescola con nero di platino e poi si scalda a $+40°$. Se vi ha dell'alcole, è trasformato in acido acetico che si satura con potassa. Si svapora il liquido, si mesce il residuo con un po' di acido arsenioso e si calcina. L'acido acetico riagendo coll'arsenioso sviluppa vapori di cacodilo, il cui odore speciale ed incomportabile manifesta che il detto acido acetico si era formato dal liquido, e che perciò questo conteneva alcole.

L'alcole assoluto od anidro è un liquido senza colore, molto fluido, più mobile dell'acqua e più refringente, di sapore bruciante e caustico, velenoso: iniettato nelle vene, vi determina la coagulazione del sangue e produce immediatamente la morte. La densità a $+15°$ è uguale a 0,794; bolle a 78,4 all'ordinaria pressione; raffreddato a -100 diviene meno fluido, ma non si solidifica, ciò che lo rende prezioso nella costruzione dei termometri destinati a misurare basse temperature. La densità del suo vapore rapporto all'aria è di 1,589 secondo Regnault; di 1,613 secondo Gay-Lussac. Il calcolo darebbe, riferendosi sempre all'aria come unità, 1,591; calcolando che siavi condensazione di 2 volumi in uno.

È facilmente infiammabile, brucia nell'aria con fiamma pallida, poco luminosa ed assai calorifica, trasformandosi intieramente in anidride carbonica ed in acqua; l'alcole idrato brucia con fiamma azzurrigna. Il suo vapore fatto passare attraverso a tubi di porcellana arroventati si decompone in acqua, ossido di carbonio, idrogeno, acetene, etilene, una piccola quantità di naftalina, ed olio empireumatico, mentre si depone carbone.

Se la canna rovente per cui passano i vapori alcolici è piena di pomice in pezzetti, allora fornisce tra i prodotti solidi e liquidi naftalina, benzolo, idrato di fenilo, acido acetico, aldeide, con alcuni corpi solidi non bene definiti, aventi odore somigliante al muschio ed all'aglio. Se nella canna sono pezzetti di porcellana, il vapore di alcole non si scompone neppure a 300°; ma se vi è spugna di platino, svolge dei gas a 220°.

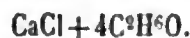
Sotto l'azione della corrente elettrica, risolvesi in idrogeno al polo negativo, e resina d'aldeide al positivo. Il vapore di alcole misto con ossigeno o con aria scoppia se si tocca con corpo acceso o si fa attraversare dalla corrente elettrica.

Si scioglie l'alcole etilico in tutte le proporzioni nell'acqua; mescolato con neve o con ghiaccio minutamente pesto, abbassa notevolmente la temperatura, potendo produrre un freddo anche di $-37°$. Scioglie piccole quantità di fosforo, di solfo, scioglie facilmente il bromo e l'iodo; le soluzioni però non tardano ad alterarsi, producendosi specie di sostituzione ed idracidi. Scioglie gl'idrati di potassio o di sodio, i solfuri alcalini, molti cloruri, bromuri e ioduri. I sali deliquescenti, pochi eccettuati e fra questi il carbonato di potassio, si sciolgono nell'alcole. Quando ad un miscuglio d'acqua e d'alcole si aggiunge un sale molto solubile nell'acqua, mentre non lo sia affatto nell'alcole, si scorge quest'ultimo separato dal liquido venire alla superficie del medesimo; egli fu trattando il vino con carbonato potassico che si è ottenuta la separazione dell'alcole, senza ricorrere alla distillazione, risolvendo così, fra gli altri argomenti, una quistione che i chimici dei primi tempi avevano sollevata circa la preesistenza dell'alcole nel vino, o la formazione del medesimo nell'atto del riscaldamento.

Si combina colla barita, aggiungendo barita anidra all'alcole assoluto, feltrando e poi aggiungendo altra barita. Se si fa bollire il liquido, si separa un composto bianco granulare, che si ridiscioglie nel liquido mentre si raffredda.

La sua formola è $Ba^2O,2C^2H^6O$.

Alcune soluzioni, saturate a caldo, di sali nell'alcole, abbandonate al raffreddamento ed a lenta evaporazione, depongono cristalli nei quali l'alcole si trova a fare l'ufficio dell'acqua di cristallizzazione dei sali. Tali sono il cloruro di calcio, di zinco, di manganese, di magnesio e di ferro; il nitrato di magnesio e di calcio, ecc. Così sciogliendo nell'alcole assoluto cloruro di calcio fuso e raffreddando nel ghiaccio la soluzione, si ottengono cristalli la di cui composizione è espressa dalla formola



$$CaCl+4C^2H^6O.$$

Questo composto quando viene scaldato si scinde in idrogeno bicarbonato od etilene C^2H^4 che si sviluppa, ed in acqua che rimane col cloruro di calcio. Analogo prodotto forma col cloruro di zinco; in questo composto però, come ne lo chiarisce la formola, è minore la quantità dell'alcole: $ZnCl+2C^2H^6O$; il composto cristallino che forma col nitrato di magnesio

corrisponde alla formola $(NO^3)Mg + 3C^2H^6O$. Col bicloruro di stagno forma il composto $Sn^2Cl^6O,4C^2H^6O$, che fu ottenuto da Lewy mescendo le due sostanze in vaso immerso in una mescolanza frigorifera, indi svaporando nel vuoto. Robiquet ottenne altro composto $SnCl^4,2C^2H^6O$, mescolando in mistura frigorifera 11,5 p. di alcole assoluto e 32,4 p. di bicloruro di stagno, poi svaporando nel vuoto sull'acido solforico.

Discioglie la maggior parte degli acidi minerali ed organici; discioglie gli alcaloidi, le sostanze resinose, gli olii essenziali, gli altri alcali, gli eteri, poco i corpi grassi, fra i quali però trovasi solubilissimo l'olio di ricino.

Scioglie gli alcali caustici, potassa e soda; tali soluzioni sono avide dell'ossigeno, e perciò posseggono un forte potere riduttore: Liebig si valse della soluzione alcolica di potassa per ridurre il platino dalle sue soluzioni e convertirlo in nero di platino.

Scioglie gli zuccari, i glucosidi ed in generale, fra i corpi organici, scioglie i cristalloidi; non scioglie anzi precipita dalle loro soluzioni i colloidi; così precipita e coagula la diastasia, la sinaptasia, la mirosina, l'albumina e gli albuminoidi: da ciò e dal suo potere disidratante dipendono le sue proprietà venefiche ed antisettiche.

Non scioglie i carbonati, quello di litinio eccettuato; non scioglie i solfati, i fosfati.

Discioglie molti gas, alcuni dei quali sono anzi più solubili ancora nell'alcole che nell'acqua: tali sono il cianogeno, l'etilene, l'acetene ed omologhi, l'acido carbonico, l'ossigeno, l'aria; anzi quest'ultima proprietà dell'alcole di disciogliere notevoli proporzioni d'aria vuolsi tenere a calcolo nel determinarne il grado areometrico. Le bollicine gasose che in copia si estricano dall'alcole nell'atto che questo viene mescolato con acqua, dipendono dalla ragguardevole proporzione d'aria che tiene disciolta, e dalla quale rigorosamente si deve purgare mediante il riscaldamento, innanzi di determinarne la densità, quando si vogliono deduzioni esattissime.

L'alcole debole, l'idralcole spiega poteri solventi i quali sono in armonia colle proporzioni di alcole e di acqua che compongono il miscuglio.

Spiega l'alcole per l'acqua una grande affinità, cosicchè lasciato all'aria ne attrae l'umidità e si allunga; nel mescolarsi coll'acqua, ne eleva la temperatura; dopo il raffreddamento il volume del miscuglio non rappresenta più la somma dei volumi dei liquidi misurati separatamente; la massima contrazione ha luogo quando si mescolano 52,3 volumi di alcole assoluto con 47,7 volumi d'acqua pura; in questa esperienza invece di ottenere un miscuglio, il cui volume corrisponda a 100 volumi cioè alla somma dei volumi dell'acqua e dell'alcole, si hanno soltanto 96,35. Dal prodursi di questa contrazione pel miscuglio dell'alcole coll'acqua ne conseguita che non passi relazione semplice tra le densità dei miscugli dell'alcole e dell'acqua e le condizioni areometriche (*vedi* ALCOLOMETRIA).

L'accennato rapporto nel volume d'alcole e di acqua, nel qual caso si verifica la massima contrazione, corrisponde sensibilmente ad un idrato in cui per una molecola d'alcole ve ne siano tre di acqua $C^2H^6O + 3H^2O$; questi ed altri idrati non avendo un punto di ebollizione costante nè potendo cristallizzare, non furono finora isolati. Dalla grande avidità dell'alcole verso l'acqua dipende ancora la proprietà nel medesimo di disidratare alcuni sali coi quali venga portato a contatto, come quella per cui quando viene versato in alcune dissoluzioni saline ne precipita talvolta i sali allo stato anidro.

Dalla insolubilità dei sali che ne nascono dipende il fatto ben noto che l'alcole possa colla sua presenza osteggiare od impedire del tutto lo stabilirsi la reazione di alcuni acidi sopra alcune basi, ed in generale gli acidi alcolizzati non ispiegano azione sopra le basi, tranne allora quando i sali che ne devono risultare siano solubili nell'alcole istesso.

L'acido acetico non decompone i carbonati alcalini in presenza dell'alcole, anzi l'acido carbonico fatto gorgogliare entro soluzione di acetato di sodio o di potassio, scacciandone l'acido acetico, ne precipita la base allo stato di carbonato.

L'alcole puro, anidro od idrato, non si altera per l'azione dell'aria, ma quando vi si trova mescolato con alcune sostanze estranee, come quelle che si trovano nel vino, nella birra ed in altri liquori fermentati, o sotto l'influenza di corpi porosi, attraendo ossigeno dall'aria si converte in acido acetico, passando talvolta intermediariamente per lo stato di aldeide.

La conversione dell'alcole in aldeide sotto l'azione dell'ossigeno dell'aria o dei corpi ossidanti si spiega colla seguente equazione: $C^2H^6O + O = H^2O + C^2H^4O$; la conversione in acido acetico si spiega con quest'altra eguaglianza: $C^2H^6O + O^2 = H^2O + C^2H^4O^2$.

Il vapore dell'alcole, mescolato con aria al contatto del nero di platino, subisce una lenta combustione producendo successivamente aldeide ed acido acetico; si formano pure in questa reazione, come prodotti accessorii, piccola quantità di etere acetico e di un composto neutro volatile che è l'acetale.

La lampada senza fiamma di Dœbereiner è un'applicazione della proprietà del platino di determinare la lenta combustione del vapore di alcole in contatto dell'aria. Consiste questa in una lampada ordinaria ad alcole, il di cui stoppino è sormontato da una spirale di filo di platino. Accesa la lampada, e la spirale fatta incandescente, si spegne la fiamma, i vapori d'alcole continuano a sollevarsi attorno alla spirale ancora calda ma non più rovente, sopportano la combustione lenta, dalla quale sviluppasi ab-

bastanza calore perchè la spirale ridivenga rapidamente incandescente.

I corpi ricchi d'ossigeno e che lo possono facilmente cedere, ossidano l'alcole alla temperatura ordinaria; alcuni, quali l'acido cromico ed il clorico, lo fanno con tanta energia da determinarne l'infiammazione, anzi coll'acido clorico l'esperienza non è scevra di pericolo, epperciò vuole essere fatta con precauzione.

Distillando l'alcole con un miscuglio di acido solforico allungato, di perossido di manganese o di bicromato di potassa si produce aldeide, acido acetico e secondariamente acido acetico ed acetale.

L'*acido nitrico* fumante scaldato leggermente intacca gagliardamente l'alcole, e sviluppa vapori rutilanti. Si forma in questa reazione una piccola quantità di acido cianidrico. Se l'acido nitrico è debole la riazione non succede senza l'aiuto del calore. Fra i prodotti principali della riazione si ha etere nitroso, etere nitrico ma in copia minore, aldeide, acido acetico, acido formico, acido saccarico, acido ossalico, gliossale, gli acidi glossilico e glicolico, acqua e gas acido carbonico. Se al misto di acido nitrico e di alcole si aggiunge urea, in allora il prodotto principale della reazione è nitrato di etilo.

Scaldando alcole con dissoluzione di *argento* o di *mercurio* nell'acido nitrico concentrato, non tarda a dichiararsi una tumultuosa ebollizione, ed a deporsi fulminato d'argento e di mercurio (*vedi* FULMINICO ACIDO *e* FULMINATI).

Se ad una soluzione di mercurio nell'acido nitrico privo di acido nitroso si aggiunge alcole del p. sp. di 0,844 e poi si scalda a 100°, formasi un precipitato cristallino, che è un composto di nitrato di mercurio con nitrato di etilo, in cui l'idrogeno è surrogato dal mercurio.

Il *cloro* gasoso, segnatamente ove intervenga la luce diretta, attacca con energia estrema l'alcole assoluto, sicchè ogni bolla che vi arrivi nell'alcole determina un'infiammazione; se si modera la reazione e si opera a luce diffusa o nel buio si formano aldeide, etere acetico, acetale, acido acetico, etere acetico, cloruro di etilo, e finalmente clorale. Se l'azione è protratta per lungo tempo, risulta il clorale come prodotto più abbondante.

Distillato l'alcole con *ipoclorito di calcio*, si produce cloroformio, il quale deriva dall'alcole per profonda metamorfosi; cioè sotto l'azione ossidante dell'acido ipocloroso l'alcole è convertito dapprima, fra gli altri prodotti, in acetene CH^4, il quale per l'azione del cloro è cambiato in cloroformio $CHCl^3$ (*vedi* CLOROFORMIO).

L'*acido clorico* concentrato lo infiamma; quando è diluito lo trasforma in acido acetico con sviluppo di cloro.

L'*acido perclorico* a freddo non lo intacca: scaldando ne ingenera etere con vapori di odore simile a quello dell'olio di vino, e lascia un residuo bruno.

Il *bromo* opera sull'alcole come fa il cloro: ne nascono bromale, acido bromidrico, bromuro di etilo, bromuro di carbonio, acido formico ed altri prodotti.

L'*iodio* dapprima si scioglie in bruno senza decomposizione: col tempo si formano acido iodidrico e ioduro d'etilo.

Versando *acido solforico* concentrato sopra l'alcole, il miscuglio si riscalda, si produce per accoppiamento acido solfovinico $\left.\begin{matrix} SO^2 \\ C^2H^5 \\ H \end{matrix}\right\} O^2$; distillando il miscuglio a $+140$ si sviluppa etere comune od etilico $\left.\begin{matrix} C^2H^5 \\ C^2H^5 \end{matrix}\right\} O$ (*vedi* ETERE *ed* ETERIFICAZIONE). Adoprando l'acido solforico in grande eccesso si produce etilene C^2H^4.

L'acido *solforico anidro*, od anidride solforica, si discioglie nell'alcole assoluto con isprigionamento di calorico e formazione di solfato neutro di etilo $SO^4,(C^2H^5)^2$.

Quando si fa passare in vapore il detto anidride nell'alcole assoluto, si hanno a prodotti solfato di gas olefico $C^2H^4,2SO^3$, acidi etionico ed isetionico, e gli acidi etilosolforico e solforico.

L'*acido fosforico* comune, sciolto nell'alcole a temperatura comune, ne ingenera parzialmente acido etilofosforico. L'acido fosforico, cui si aggiunge piccola quantità di alcole, produce gas olefico, ma non etere; ma se l'alcole abbonda, si forma dapprima etere, poi gas olefico, e inoltre distilla un composto etilofosforico, che è forse il fosfato neutro di etilo $PhO^4,(C^2H^5)^3$.

L'*anidride fosforica* assorbe i vapori di alcole assoluto, e dà nascimento all'acido etilofosforico PhO^4,C^2H^5,H^2 ed all'acido dietilfosforico $PhO^4,(C^2H^5)^2,H$.

L'*acido arsenico* opera molto più lentamente del fosforico: si formano etere ed acido etiloarsenico.

L'*anidride borica* od acido borico vitreo, polverizzato e scaldato coll'alcole assoluto, sprigiona gas olefico, e forma acido borico idratato.

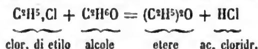
Gli idracidi *cloridrico*, *bromidrico*, *iodidrico* fatti reagire sopra l'alcole vi si accoppiano producendo eteri aloidi ed acqua; la reazione coll'acido cloridrico, la quale può essere riguardata siccome tipo, si spiega colla seguente eguaglianza



$$C^2H^6O + HCl = C^2H^5Cl + H^2O.$$

Allorchè si scalda acido cloridrico con eccesso di alcole, assoluto od idrato, in cannello chiuso, a 240°, si formano etere comune e cloruro d'etilo, che galleggiano sopra un liquido inferiore di acqua e di acido cloridrico. L'etere comune risulta dall'azione del-

l'alcole sul cloruro di etilo, che è il primo a formarsi:



$$\underbrace{C^2H^5,Cl}_{\text{clor. di etilo}} + \underbrace{C^2H^6O}_{\text{alcole}} = \underbrace{(C^2H^5)^2O}_{\text{etere}} + \underbrace{HCl}_{\text{ac. cloridr.}}$$

Il *percloruro di fosforo* scaldato con alcole vi produce finalmente acido fosforico, acido cloridrico o cloruro di etilo od etere cloridrico; intermediariamente però si forma ossicloruro di fosforo.

I metalli alcalini, *potassio* o *sodio*, posti nell'alcole assoluto, vi si fondono, vi si disciolgono quindi con vivo sviluppo di idrogeno, e quando vi si è disciolta una certa quantità di metallo, col raffreddamento il tutto si rappiglia in massa cristallina (*vedi* ALCOLATI).

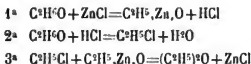
Scambiando l'ossigeno con *solfo*, o con altri corpi equiatomici, cioè con selenio o con tellurio, l'alcole si trasforma in mercattani, ossia in alcoli solforato, seleniato o tellurato.

Molti *cloruri metallici* agiscono sull'alcole come fa l'acido cloridrico in quanto che danno origine con esso al cloruro di etilo.

Il *cloruro di zinco* converte l'alcole assoluto in cloruro di etilo con piccola quantità di etere. Coll'alcole idrato, scaldando fino a 155°, si formano etere, olio di vino (la cui proporzione cresce collo spingere innanzi della distillazione), acido cloridrico e ossicloruro di zinco fisso.

Il *bicloruro di stagno*, distillato con alcole in esuberanza, fornisce etere e cloruro di etilo che passano tra 140° e 170°, ed un composto di cloruro di etilo e bicloruro di stagno. Il *protocloruro* dello stesso metallo, cristallizzato, ne ingenera etere, ma non cloruro di etilo; riazione che ugualmente succede scaldando a 240° entro cannello chiuso.

Il *cloruro di manganese* cristallizzato e il *protocloruro di ferro*, scaldati con alcole, entro cannello chiuso, a 240°, eterificano l'alcole compiutamente; i cloruri di *cadmio*, *niccolo* e *cobalto* vi riescono solo in parte: nei quali casi la eterificazione succede senza che la materia contenuta nel cannello annerisca, e con tenue quantità di gas od anche nulla, allorchè si rompe la punta affilata del cannello. La eterificazione dell'alcole col mezzo dei cloruri può essere spiegata, secondo che fece Williamson pel cloruro di zinco, colle tre seguenti equazioni successive:



1ª $C^2H^6O + ZnCl = C^2H^5,Zn,O + HCl$

2ª $C^2H^6O + HCl = C^2H^5Cl + H^2O$

3ª $C^2H^5Cl + C^2H^5,Zn,O = (C^2H^5)^2O + ZnCl$

Col *sesquicloruro di ferro* l'alcole dà nascimento ad etere e cloruro di etilo fra 130° e 140°; si formano anche acqua, acido cloridrico che si sviluppa e sesquiossido del metallo.

Il *cloruro di alluminio* ne ingenera (fra 170° e 200°) cloruro di etilo, acido cloridrico che si sviluppa ad allumina libera.

Il *tricloruro* ed il *pentacloruro di antimonio* ne danno cloruro di etilo, piccola quantità di etere ed un residuo di ossicloruro del metallo.

Il *protocloruro di platino*, bollito con alcole di 0,813 e 0,893, è trasformato in una polvere nera detta *deposito detonante di platino*, la cui formola è $C^2H^4Pt^2O$; mentre il liquido rimane con forte riazione acida e odore di cloruro di etilo.

Il *bicloruro di platino* in soluzione, aggiunto per 1 p. a 10 p. di alcole del peso specifico di 0,823, e distillato per $^1/_6$, genera aldeide, cloruro di etilo, acido cloridrico ed un residuo bruno in gran copia, che è il composto detonante $C^2H^4Pt^2O$; nel liquido rimane il *cloruro di platino infiammabile*, composto, secondo Zeise, da $C^2H^4Pt^2Cl^2$, e secondo Liebig, da $C^2H^3Pt^2Cl^2$. Il deposito nero non è essenziale alla riazione; nasce dalla riduzione del bicloruro di platino o protocloruro, o dalla previa mescolanza di questo con quello.

Il *bicloruro di mercurio* sciolto nell'alcole è ridotto lentamente in protocloruro o calomelano. Se si aggiunge potassa in eccesso alla soluzione alcolica del bicloruro suddetto, scaldata a 50°, si depone un precipitato giallo contenente carbonio, idrogeno, ossigeno e mercurio, coll'idrogeno in proporzione minore che nell'alcole: scaldato a 200° esplode senza residuo; scaldandolo ancora umido, si scompone meno violentemente producendo acqua, mercurio ed acido acetico.

Il *tricloruro di fosforo* reagisce facilmente coll'alcole, formando cloruro di etilo, acido cloridrico, fosfito trietilico ed acido fosforoso. Il *pentacloruro* ne produce cloruro di etilo, acido cloridrico ed acido clorofosforico $PhCl^3O$.

Il *pentasolfuro di fosforo* converte l'alcole in mercattano C^2H^6S, e forma acido fosforico.

I *bromuri* e *ioduri* metallici e quelli di fosforo agiscono come i cloruri corrispondenti.

L'*acido fluoridrico*, da quanto sembra, ingenera fluoruro di etilo coll'alcole.

Gli *idrati di potassio* e *di sodio* riagendo a secco ed a caldo sull'alcole ne sprigionano idrogeno e formano acetato metallico. Bagnando con alcole calce potassiata, composta di pesi uguali d'idrato potassico e calce viva, e scaldando, l'eccedenza dell'alcole si separa a 100°; continuando a scaldare a mite temperatura, senza che l'aria s'introduca, svolgesi idrogeno con piccola quantità di gas delle paludi, formasi acetato potassico che a più alto calore si risolve in carbonato alcalino ed in gas delle paludi.

I vapori alcolici condotti sulla *barita* anidra, scaldata quasi a rovente, sprigionano gas olefico, gas delle paludi, idrogeno, e danno un residuo di carbonato di bario.

Il *cloruro di cianogeno* gasoso è assorbito prontamente dall'alcole, ma senza scomposizione immediata. Dopo alcuni giorni, o più presto mediante l'aggiunta di piccola quantità d'acqua e scaldando a 80°, si generano cloruro d'ammonio, cloruro di etilo, uretana e carbonato di etilo. L'uretana e il carbonato di etilo si formano per la riazione scambievole dell'alcole, del cloruro di cianogeno e dell'acqua; il cloruro di etilo nasce dall'alcole e dall'acido cloridrico che si forma nella scomposizione del cloruro di cianogeno.

Molti *acidi organici* scaldati coll'alcole ne ingenerano i proprii eteri con eliminazione di 1, 2, 3 atomi di acqua, secondo che l'acido è monobasico, bibasico o tribasico. Taluno di questi acidi, come l'acetico e il butirico, lo eterificano con facilità; altri molto lentamente, come gli acidi ossalico ed ippurico; altri, come l'acido benzoico, non possono eterificarlo da soli, se non si faccia concorrere con essi il gas acido cloridrico fatto gorgogliare nella soluzione satura dell'acido organico. In questi casi si produce dapprima cloruro di etilo, che è poi decomposto dall'acido organico.

Molti acidi organici polibasici formano etere col fatto di semplicemente sciogIierli o digerirli nell'alcole: tale è l'acido tartarico. Gli anidridi degli acidi organici monobasici lo convertono negli eteri corrispondenti.

ALCOLE VINICO (*farm.*). — L'alcole è uno stimolante diffusivo, la di cui energia varia col variare dei gradi di concentrazione del medesimo, ossia col variare della quantità d'acqua col medesimo mescolata. L'azione dei liquori fermentati è in grande parte dovuta all'alcole vinico che contengono. Concentratissimo, l'alcole anidro od assoluto portato in contatto delle mucose o di parti viventi dell'animale economia, vi agisce alla maniera di un caustico, non però corrosivo; le sostanze di natura albuminoide o fibrinosa ne vengono coagulate ed essiccate; l'alcole assoluto adunque deve riguardarsi siccome velenoso. Iniettato nelle vene, coagulandone immediatamente il sangue, determina subitaneamente la morte; come è quasi sempre causa di morte l'ingestione del medesimo a dosi un poco elevate nello stomaco.

Convenientemente diluito invece con acqua, o come si trova nei liquori fermentati di cui fanno uso alcuni popoli, ed in convenienti dosi ingerito, spiega sopra tutto l'organismo un'azione eccitante che si fa particolarmente sentire sopra gli organi motori, genitali, sensitivi ed intellettuali. La terapeutica non meno che l'igiene traggono dall'alcole rilevanti servigi; l'abuso però dell'alcole, ancorchè diluitissimo, arreca gravissimi inconvenienti; infatti, diviene il troppo prolungato e smodato uso costantemente causa di irritazione cronica, e di lesioni organiche le più profonde. Le persone che ne abusano cadono bene spesso in preda ad una estrema debolezza muscolare, ad uno stato di ebetismo, come si può facilmente conoscere nei beoni; il *delirium potatorum* è fra le terribili conseguenze che l'abuso del vino o degli altri liquori può produrre.

Fu da taluni medici raccomandato l'uso dell'alcole e degli alcolici ad alte dosi, fino cioè a produrre l'ebbrezza, per combattere la morsicatura di alcuni animali velenosi, vipere o serpenti; fu sperimentato giovevole l'uso del rhum o dell'alcole nel venefizio colla stricnina ed altri veleni tetanici.

È adoperato esternamente come stimolante e tonico sotto differenti forme, cioè in bagni, in vapore, in doccie, iniezioni, fomentazioni, lozioni. Talvolta vi si associano altre sostanze, come ammoniaca, aceto forte, per conforirgli facoltà rubefattive e più stimolanti. È raccomandato nelle escoriazioni o piaghe prodotte per lungo decubito un miscuglio ben bene sbattuto di alcole ordinario e di albume d'uovo; tale linimento si applica col mezzo di una penna o di un pennello sopra le escoriazioni, e vi si rinnova frequente finchè abbia formata una specie di pellicola sopra la parte su cui viene applicato; vuolsi ancora giovevole nelle scottature. È pure lodevole l'uso, come emostatico, nelle emorragie capillari.

L'alcole puro costituisce un prezioso veicolo per la farmacia; serve a disciogliere ed estrarre non pochi principii immediati dalle materie prime che li contengono, al quale effetto giova ricorrere alla lisciviazione; si adopera per la formazione degli alcolei o tinture vinose, degli alcolaturi, di alcuni balsami artificiali, linimenti, alcolati, od acque distillate spiritose, per la preparazione degli estratti resinosi, di alcuni liquori, per la fabbricazione dell'*etere*, del *cloroformio*, ecc. (*vedi questi nomi*).

ALCOLE, ALCOOL (*industr.*). — *Importanza dell'alcole.* — Un'importazione annua di circa 120,000 ettolitri di alcole, non compresi i liquori, un valore di oltre a 12 milioni di lire, per un'esportazione dieci volte minore, è una cifra abbastanza eloquente per chiamare l'attenzione degli Italiani sull'industria che siamo per trattare (1). L'importanza della produzione dell'alcole emerge altresì da un altro ordine di considerazioni che non quelle semplicemente desunte dal movimento commerciale di esportazione e d'importazione; intendiamo alludere alla produzione agricola, la quale

(1) Questi dati riguardano il movimento commerciale dell'alcole nell'Italia pel 1864; nel 1865 si avrebbe per l'importazione:

305	ettolitri	. . . .	a — 22° cent.
111,665	»	. . . .	a + 22° »
29,528	»	rhum e tafià.	
2,613	»	composti diversi, e circa	
100,000	bottiglie.		

potrebbe trovare potente aiuto in alcune industrie, che, mentre accrescono il valore dei prodotti mettendoli in opera, ne aumentano la quantità riversando nel terreno i residui delle manifatture. Fra queste industrie, quella dell'alcole può essere citata ad esempio a dimostrare la utilità di associare l'industria all'agricoltura.

È noto che le coltivazioni ripetute dei cereali che si vendono in natura impoveriscono il terreno, ed i concimi che generalmente si possono dare sono insufficienti a mantenere la fecondità alla terra, da cui si esportano di continuo granaglie, tuberi, cioè materie azotate, sali, ecc. Le distillerie agricole dell'alcole, come l'estrazione della fecola, dello zucchero e dell'olio dai semi o dalle radici, invece non esportano se non se composti ternarii d'idrogeno, ossigeno, carbonio, ritornando al terreno le materie azotate o plastiche che, insieme alle saline che conteneva il raccolto, possono servire alla nutrizione del bestiame e fecondare successivamente la terra (1).

Per l'esportazione:

10,404	ettolitri	. . . . a — 22°	cent.
23,628	»	. . . . a + 22°	»
7,743	»	composti diversi	
843	»	rhum	
67,000	bottiglie.		

Nel primo semestre del 1867 l'importazione è stata di 71,724 ettolitri.

(1) Lo stabilimento delle feculerie e distillerie agricole è tanto più vantaggioso per le località che si trovano alquanto lontane dai grandi centri di popolazione, poichè mentre da un lato loro permettono di ridurre il loro raccolto in un volume molte volte minore, aumentandone piuttosto che diminuendone il valore, dall'altro risparmiano all'agricoltore di trasportare i concimi di cui sono in difetto i terreni coltivati a cereali da vendersi in natura.

A dar forza alle nostre parole, potremmo citare l'esempio di altre nazioni, che trassero largo profitto dall'introduzione delle distillerie; ci basti accennare al Belgio, paese da cui l'Italia potrebbe trarre più d'un utile insegnamento. Ecco le parole con cui si esprimeva, non ha guari, un uomo autorevole, il sig. Clerfeyt, a nome della Società centrale di statistica del Belgio: « Le nostre distillerie possono impinguare annualmente coi loro residui 15,000 a 18,000 capi di grosso bestiame del peso medio di 350 chilogrammi, che forniscono oltre a 4,000,000 di chilogrammi di carne netta. Questo prodotto delle nostre distillerie insieme a quello delle fabbriche di zucchero, di birra, ecc. soddisfa abbondantemente ai bisogni del consumo che si fa di carne per almeno sei mesi dell'anno. Vi ha di più, le nostre distillerie non consumano guari di segala indigena che il quarto di ciò che mettono in opera (cioè da circa 125,000 ettolitri su 500,000 ettol.), di modo che si può considerare la carne ed il concime che ci forniscono come veri tributi levati sulle coltivazioni estere. Senza di esse, migliaia di ettari delle nostre terre leggiere sarebbero tuttora da dissodare: egli è probabile che, senza la loro influenza diretta od indiretta, il dissodamento delle nostre terre incolte sarebbe ancora nello stato in cui erano all'epoca del primo impero... ».

Più innanzi, occupandosi specialmente di alcune località, parlando della città di Hassell nel Limborgo, soggiunge che nel perimetro di questa sola città vi sono ventinove distillerie, dodici delle quali messe in attività da macchine a vapore della forza di circa dodici cavalli: esse formano il ramo principale di ricchezza industriale della provincia e mantengono un'attività nelle transazioni che giovano specialmente al capoluogo della provincia medesima... Vi ha tale distilleria ad Hasselt che mantiene fino a 350 capi di bestiame nelle sue stalle, ed il numero totale di questi tenuto dai varii distillatori della città supera i 2200. Stimando a quattro mesi (durata media dell'ingrassamento) il soggiorno d'un animale nella stalla, si trova che questi distillatori ingrassano annualmente almeno 6600 capi di bestiame.

Queste industrie, come le tessili e fino ad un certo punto come le concierie, ci somministrano eziandio un mezzo per dar lavoro alle popolazioni rurali nella stagione invernale (la più favorevole per ottenere certi prodotti), e così, mentre aumentano la forza produttiva dei terreni, impediscono meglio che ogni altra misura amministrativa la diserzione delle campagne.

Produzione e consumazione dell'alcole. — Ci mancano i dati per poter dire con precisione la quantità di alcole prodotta e consumata in Italia, dati senza dei quali non si può nulla asseverare di ben conchiudente sulla potenza di quest'industria in un paese. Ci riuscì di procurarci qualche cifra riguardante altre nazioni, e specialmente intorno alla Francia, al Belgio, all'Inghilterra ed alla Prussia.

La produzione dell'alcole in Francia nell'anno industriale 1865-66, che pei distillatori generalmente comincia al 1° ottobre e finisce al 30 settembre dell'anno successivo, è stata di:

Alcole di	vino	ettol.	1,010,166
—	barbabietole . .	»	283,022
—	melazzo . . .	»	307,409
—	sostanze diverse.	»	188,877
	Totale . . .	ettol.	1,789,474

Nello stesso periodo la consumazione totale in Francia è stata di 1,750,652 ettolitri, sui quali 329,270 ettolitri vennero presi pel commercio di esportazione. I mesi in cui si fece maggior consumazione sono quelli d'inverno. È da notare che quello di novembre diede la cifra più elevata, cioè 296,256

ettolitri; gennaio e febbraio non produssero che 187,000 ettolitri. Nel mese di luglio non si ebbero che 65,226 ettolitri.

Al punto in cui scriviamo non si hanno ancora i ragguagli per la presente annata. È però già curioso l'osservare quali oscillazioni si mostrino nell'alcole prodotto dalle singole materie, paragonando i risultati avuti pel mese di agosto 1866 collo stesso mese del 1867.

Produzione di alcole in Francia pel mese di agosto.

		1866	1867
Alcole di vino	ettol.	17,250	3,725
— sostanze farinose	»	4,887	2,660
— barbabietole . .	»	»	»
— melazzo . . .	»	31,343	40,254
— sostanze diverse.	»	2,063	2,181
Importazioni	»	5,294	5,171
Esportazioni	»	22,565	16,393
Consumo interno . . .	»	62,016	58,628

I prezzi subirono pure dei cambiamenti notevoli sui mercati francesi alla distanza di un anno; così mentre nell'agosto 1866 il $^{3}/_{6}$ della Linguadoca era a 53 lire, nel 1867 salì a 83; ed il $^{3}/_{6}$ fino di barbabietole da 50 salì a 67 lire.

Secondo alcune statistiche accettate appo noi nel 1862, si avrebbe che in Europa la distillazione dell'alcole si può valutare annualmente a 12,500,000 quintali, che si dividerebbero così:

Inghilterra	524,332
Francia	800,000
Austria	525,154
Danimarca	77,000
Svizzera.	50,000
Territorii germanici compresi nello Zollverein	1,250,000

Come si vede, la produzione per la Francia si troverebbe ora al di sotto del vero; e d'altronde qui mancano diversi paesi, come il Belgio, l'Olanda, la Russia, che producono ingente quantità d'alcole.

Dalle statistiche pubblicate dalla R. Commissione inglese all'Esposizione universale del 1867 abbiamo potuto ricavare che nel 1865 si importarono per 1,700,487 lire sterline di spiriti, di cui per 481,735 lire st. vennero riesportati, e se ne ritennero quindi per 176,160 lire sterline.

Degli spiriti fabbricati in Inghilterra se ne esportarono per un valore di 244,104 lire st. nel 1865. La quantità di alcole e spiriti esportata dall'Inghilterra nei cinque anni dal 1861 al 65 è stata di circa 4 milioni di galloni all'anno, con notevole diminuzione però nel 1865, in cui non raggiunse i 2 milioni (1,987,000 galloni), mentre nell'anno precedente 1864 ascese a 4,194,000.

Nello stesso anno 1865 rimasero per la consumazione nel paese le quantità seguenti:

Spiriti nazionali . . .	galloni	21,005,000
— esteri	»	6,732,000

Il numero delle distillerie nel Regno Unito (massime nell'Inghilterra più propriamente detta) è assai limitato proporzionalmente alla quantità di spiriti prodotta. Così si ha pel 1865:

Inghilterra e paese di Galles	distillerie	8
Scozia	»	116
Irlanda	»	25
Totale	distillerie	149

La causa di questo fatto economico si deve attribuire, in questa industria come in molte altre, alla tendenza che prevale nei paesi più avanzati di accentrare il lavoro in poche grandi manifatture, provviste di potenti mezzi di azione meccanici e chimici, di apparecchi perfezionati e di capitale per provvedersi le materie prime a prezzi più parchi, ed esportare nei paesi ove più viva è la domanda della merce prodotta.

Non crediamo di andare errati dicendo che le sei distillerie di Londra, alcune delle quali abbiamo potuto visitare, producono da sè sole quanto tutte le altre riunite (1). Si ha la conferma del fatto medesimo in uno dei principali centri della produzione dello zucchero e dell'alcole, a Valenciennes nel nord della Francia, in cui nel 1854 esistevano 35 distillerie, le quali producevano insieme 54,232 ettolitri, mentre nel 1866 le sole 8 distillerie che esistevano produssero 67,391 ettolitri di alcole. Qualche anno addietro (1860), quando i prezzi dell'alcole erano alquanto più sostenuti, nello stesso distretto di Valenciennes si fabbricarono 106,782 ettol. di alcole.

Il piccolo Belgio nel 1865 contava 441 distillerie, di cui 295 erano distillerie agricole. Queste ultime producevano complessivamente 723,387 ettolitri; le 146 distillerie non agricole mettevano in commercio 4,685,128 ettolitri di alcole. Di questa quantità, le sole 15 distillerie di Anversa produssero 1,047,168, e le 17 del Brabante 1,005,468 ettolitri, mentre le 42 della Fiandra orientale non contribuirono che per 495,895 ettolitri, e le 26 di Liegi per 533,110 ett.

Nel 1864 le quantità di alcole importate nel Belgio furono di 3880 chilogrammi, per un valore di 424,000 lire. Le esportazioni ascesero per lo stesso anno a 9297, del valore di 704,000 lire.

Nella Prussia e Germania del Nord la maggior

(1) La sola casa Smith e Comp. a Londra fabbrica oltre a 2,000,000 di galloni di alcole e paga 1,000,000 di lire sterline di contribuzione annua, tassa detta di *excise*.

parte dell'alcole si fabbrica, come in Inghilterra, col melazzo, residuo delle fabbriche e raffinerie di zucchero, o coi grani, ed anche colle patate. I principali stabilimenti si trovano a Berlino, a Bonn, a Gruenberg, a Magdeburg, a Stettin, a Breslau, a Allstedt, a Leipzig, a Francfort, a Dessau, a Manheim. In alcune di queste manifatture si fabbricano quantità enormi di alcole (*vedi* MELAZZO, *industr.*), che si esportano nelle diverse parti d'Europa ed altrove.

In Italia vi ha una quantità di piccoli distillatori che lavorano qua e là con semplici alambicchi. Le materie prime di cui si servono sono il vino ed i grappoli spremuti d'uva dopo la fermentazione del mosto. Si è pure tentato con più o meno successo e su di una vasta scala la distillazione dell'asfodelo in Sardegna e Toscana, quella del sorgo zuccherino a Napoli e in Sicilia, quella delle carrube nel Parmigiano ed a Catania, del corbezzolo in Toscana, delle barbabietole, del mais ed altri cereali a Milano, Livorno e Firenze.

Fra le diverse fabbriche di alcole che esistevano in questi ultimi tempi, menzioneremo quelle del Corridi e una società a Livorno e Santo Stefano; quella di Settimello presso Firenze, e specialmente deve citarsi la ditta Sessa e Fumagalli di Milano, la quale, a seconda della dichiarazione da essa fatta nel 1866-67, produceva 12,000 quintali di alcole al prezzo di 65 a 90 lire il quintale, impiegando come materia prima dei grani di frumento e specialmente di meliga e qualche altro cereale, che saccarifica coll'orzo germogliato. Questa medesima casa fabbricava inoltre da 500 quintali di glucosio e 1000 quintali di amido. Un'altra casa abbastanza importante è quella di D. Civiltà di Napoli, che fabbricava nella stessa epoca oltre a 7000 quintali di alcole, che estraeva dall'orzo, mais, segala e dai grappoli.

Qualità diverse dell'alcole nel commercio. — Col nome generico di alcole o di spirito di vino si conoscono varii liquidi spiritosi, che si distinguono nel commercio con denominazioni diverse; alcuni di questi alcoli non sono che semplici diluzioni dell'alcole concentrato con acqua, gli altri contengono inoltre materie estranee, talune delle quali sono più o meno caratteristiche.

Siffatti nomi commerciali sono per lo più desunti dal grado di concentrazione dell'alcole o dalla materia prima che ha servito alla sua fabbricazione. Così gli spiriti che non segnano che 16° o 22° all'areometro di Cartier portano il nome di acquavita debole comune o forte, l'acquavita a prova d'Olanda segna 19° Cartier. Il nome di spirito non si applica generalmente che all'alcole che segna oltre a 25° Cartier, e però si chiama spirito $^3/_5$ quello che segna 29°,5 Cartier, spirito $^3/_6$ quando nota 33° C., spirito $^3/_7$ a 35° C., spirito rettificato a 36°; spirito $^3/_8$ a 37°,5; poi viene l'alcole a 40° che corrisponde a 95°,9 di alcole reale od anidro, e finalmente l'alcole puro od assoluto =100° dell'alcolimetro di Gay-Lussac. I numeri espressi sotto forma di frazione, con cui sono designati alcuni spiriti, servono ad indicare la quantità d'acqua che fa d'uopo di aggiungere ad ogni parte di spirito per ridurlo allo stato di acquavita comune o spirito a 19°; così si chiama spirito a tre sei $^3/_6$ l'alcole a 33°, tre parti in peso del quale mescolato a tre parti in peso di acqua producono 6 volumi di acquavita a 19°; spirito $^3/_5$ perchè tre parti di questo con due d'acqua forniscono 5 parti di acquavita a 19°, e così di seguito (1).

Le denominazioni di alcole di robbia, di patate, di asfodelo, di riso, di grano, di corbezzole, ecc. significano la materia prima che ha servito alla loro preparazione. Si distingue ancora l'alcole buon sapore e cattivo sapore. Pel passato non si aveva se non se dal vino e da alcuni frutti l'alcole buon sapore; oramai si è giunto a rettificare gli alcoli di varia provenienza in modo da togliere loro il cattivo sapore, dovuto ad essenze particolari che si sviluppano nella saccarificazione delle materie impiegate, o ad empireumi che si formano talvolta in una mal condotta distillazione.

Oltre a questi alcoli, che allorquando sono ben rettificati posseggono gli stessi caratteri e una identica composizione, si trovano in commercio degli spiriti che portano nome di alcole, sebbene ne differiscano notevolmente: esempio l'alcole o spirito di legno (*metilico alcole* (*vedi*).

Preparazione. — L'alcole è un prodotto della decomposizione delle materie che contengono o possono produrre zuccaro. I diversi procedimenti che si impiegano nella fabbricazione dell'alcole si riducono in ultima analisi a distillazioni più o meno frazionate di liquidi vinosi prodotti da fermentazione di materie zuccherine.

Si è pure preparato dell'alcole di tutto punto per via sintetica, combinando il gas idrogeno bicarbonato (etilene) e l'acqua. Una mostra di alcole così prodotto sinteticamente col mezzo del gas luce, secondo il processo Berthelot, abbiamo veduto figurare all'esposizione universale di Londra nel 1862 fra i prodotti esibiti dal signor Menier. In quel tempo una società Cotelle e Compagnia si costituiva per fabbricare su grande scala dell'alcole coi carburi d'idrogeno.

Finora però non ci consta che la fabbricazione dell'alcole col gas luce siasi sviluppata abbastanza da doverla trattare qui di proposito come processo mani-

(1) In alcune parti d'Italia, come a Milano, si distinguono pure gli spiriti colle seguenti denominazioni:

Semplice buono	che contiene	87	p. %	di alcole puro
doppio	—	88	—	—
triplo	—	90	—	—
da ardere o fusel	—	86	—	—

fatturiero (1), e si può dire tuttora in modo generale che tutto l'alcole del commercio deriva dalla fermentazione dello zuccaro o da materie zuccherificabili prodotte dall'organismo vegetale; il miele ed il latte, per la materia zuccherina che contengono, possono eziandio in certe condizioni fornire un liquido vinoso e per conseguenza dell'alcole per distillazione (2).

L'industria dell'alcole, come tante altre, si presenta con diverso aspetto e più o meno complessa, a seconda che prende le mosse da queste o quelle materie prime; così essa può limitarsi a distillare i liquidi fermentati, vino, birra, sidro; ovvero sottopone prima a fermentazione i liquidi zuccherini, zuccaro, melazzo, frutta, alcune radici (barbabietole, carote); alle volte si spinge fino a produrre il zucchero partendo dall'amido, dal legnoso od altre materie che possono essere saccarificate con fermenti speciali o con agenti chimici, come le patate, il riso, il grano ed altri cereali. Divideremo con questo ordine il nostro lavoro. Passando in prima a rivista le materie prime comprese nelle tre categorie che abbiamo stabilito.

Dei liquidi fermentati, considerati come materia prima della fabbricazione dell'alcole. — Per molti secoli l'alcole che si impiegava per gli usi assai limitati della medicina o dell'economia domestica si preparava esclusivamente sottoponendo a distillazione le bevande fermentate ed in ispecie il vino, donde il nome di *spirito di vino*, emanazione o quintessenza del mosto d'uva fermentato.

L'industria dell'alcole era assai semplice, essa si riduceva ad una semplice operazione: separare per distillazione l'alcole dai liquidi acquosi meno volatili, e siccome più un vino è spiritoso più contiene alcole, ora come allora, per il distillatore, i vini più apprezzati sono quelli da cui si può ricavare una maggior quantità di alcole.

La prima ricerca che devesi proporre chi fa acquisto di vini per distillarli si è il loro valore alcolico, cioè quanto alcole reale si potrà avere da 100 misure di vino. Questa valutazione si può fare con diversi metodi (*vedi* ALCOLOMETRIA).

Le tavole seguenti contengono un lungo elenco di molti dei più reputati vini d'Europa, colle cifre corrispondenti alla quantità di alcole contenuto per ciascuno di essi. S'incomincia dal più ricco di sostanza spiritosa, e gradatamente si procede fino al più povero.

(1) Questo scritto era dato alle stampe prima del nostro viaggio alla seconda Esposizione universale di Parigi del 1867, ove ci venne fatto di confermarci nei nostri dubbii. L'alcole di carburo d'idrogeno non si trovava più fra i prodotti presentati, nè pare abbia fatto buona prova la società Cotello.

(2) Dopo avere operato la sintesi dell'alcole, si è pur riesciti a formare per via sintetica una specie di zucchero fermentabile somigliante al glucosio, col mezzo dell'etere ossalico e del sodio o del potassio metallico.

Alcole contenuto nei vini.

Qualità dei vini	Data del raccolto	Alcole assoluto per 100 (3)	Nome dell'autore
Lissa		23,47	Girardin
Madera		20,48	id.
Porto		20,22	id.
Granatino di Catania (contrada Palma)		20	Sestini e Fabbrini
Marsala, concia d'Italia		19,5	id.
Marsala, concia d'Inghilterra		18,3	id.
Moscado di Lecce	1860	19,4	id.
Santo di Monte Gualando		19,2	id.
Bianco di Costanza		18,17	Girardin
Calabrese antico. Etna giallo		18,2	Sestini e Fabbrini
Granatino di Trapani		18	id.
Bianco di Giro (Sardegna)	1856	18,6	id.
Santo di Carmignano	1846	17,1	id.
Keres		17	id.
Lacrima Christi		17	Payen

(3) Nel registrare queste determinazioni sulle quantità di alcole contenuto nei vini delle diverse località indicate nell'elenco, siamo ben lontani dal tenerle come l'espressione della verità (nè gli autori citati hanno ciò preteso): in simile sorta di saggi, per avere un valore veramente scientifico, farebbe d'uopo che per ogni qualità di vino si conoscessero non solo la provenienza, l'annata e la stagione della vendemmia, ma eziandio la varietà delle uve, il modo di coltivazione delle viti, la qualità del terreno, il metodo usato nella vinificazione, se si aggiunse dello zucchero al mosto, se il vino venne concentrato col diacciamento, se scaldato, quanto tempo passò nelle botti, quanto nelle bottiglie, ecc.

Qualità dei vini	Data del raccolto	Alcole assoluto per 100	Nome dell'autore
Bagnols		17	Payen
Roussillon		16,67	id.
Collioure		16,10	Girardin
Ermitage bianco		16,3	id.
Grenache		16	id.
Santo di Perugia	1846	16	Girardin
Uva cateratta di Cefalù bianco	1860	16,5	Sestini
Asciutto di Grinzane bianco		16,4	
Barbera di Bormida	1856	16,8	id.
Bianchissimo di Bosa (Sardegna)		16,1	
Guarnaccio di Siracusa bianco		16	id.
Vernaccia di Oristano bianco		16	id.
Moscato da dama di Lecce (fulvo)		16,2	id.
— di Siracusa bianco	1859	15,8	id.
— di Orri vernaccia bianca		15,6	Tassinari
Malaga	1850	15,89	Girardin
Jurançon bianco		15,20	id.
San Giorgio		15	id.
Modigliano bianco		15,7	id.
Dolce Carmignano bianco		15,2	id.
Sauterne bianco		15	id.
Cipro		15	id.
Amarena di Patané bianco		15,3	id.
Bianco del Giglio		15	Sestini
— monica di Quattu	1859	15	id.
Dinazzano secco bianco di Reggio	1857	15,3	id.
Malvagia bianca d'Asti	1847	15,1	id.
Bianco asciutto di Tizzano		15,6	id.
Amarena bianco di Solanto		15,2	id.
— di Catania bianco	1854	15,6	id.
Occhio di pernice bianco dolce	1859	15,0	id.
Marsala q. Italia bianco		15,3	id.
Bianco Meursault (Borgogna)	1846	14,95	Vergn.-Lamotte
— —	1865	14,95	id.
— concentrato col ghiacciamento a 1/8	1842	14,33	id.
Pommard con uve Pinot	1865	14,20	id.
Vosne (Borgogna)	1825	14,00	id.
Rosso di Strevi	1866	14,9	Arnaudon
Rosso d'Orri (Sardegna)	1851	14,4	Tassinari
Campiglione bianco (Pinerolo)	1848	14,2	id.
Rosso di Terlizzi (Bari)	1856	14,2	id.
Barbera d'Asti giallognolo	1846	14,1	id.
Dolcetto di Grinzane bianco	1849	14,3	id.
Malvagia di Bosa bianco		14,2	id.
Malvagia di Cagliari bianco		14,7	id.
Santo di Caluso bianco	1857	14,4	id.
— di Carmignano bianco	1847	14,2	id.
— di Montepulciano id.	1856	14,3	id.
— di Montalcino	1858	14,1	id.
Amarena bianco di Augusta		14,4	id.
Albanello di Siracusa bianco	1850	14,8	id.
Occhio di pernice bianco di Carmignano		14,3	id.
Aleatico di Doccia		14,2	
Lunel		14,27	Girardin
Barsac bianco (Scru)		14,7	Payen
Tavel		14,0	Girardin
Jurançon rosso		13,70	id.
Bergerac bianco		13,65	id.
Narbonne		13,13	id.

Qualità dei vini.	Data del raccolto	Alcole assoluto per 100	Nome dell'autore
Claret		13,80	Payen
Naturale dell'agro salernitano	1860	13	id.
Isola di Pianosa	1856	13,5	Sestini
Brachetto d'Asti rosso V.	1859	13,8	id.
Nebiolo d'Asti	1847	13	id.
Grignolino d'Asti V. bianco fulvo	1850	13	id.
Barbera d'Asti	1830	13,7	id.
Barbera id.		13	id.
Lacrima rossa di Genova	1859	13,7	Sestini
Rosso di Montalcino	1860	13,9	id.
Rosso chiaro della costa d'Etna		13,8	id.
Malvagia nera di Lecce	1860	13,6	id.
Bianco santo di Modigliano	1852	13,3	id.
Santo di Valgiana	1859	13	id.
Bianco di Terlizzi	1859	13,2	id.
Moscado bianco d'Aquila	1859	13,5	id.
Amarena bianca di Sicilia		13,3	id.
Angers (vino d')		12,9	id.
Grave (vino di)		12,3	Girardin
Sciampagna non spumante		12	id.
Barsac		12,10	Payen
Beaune bianco		12,20	id.
Nebiolo di Neive	1858	12,4	
— secco d'Asti	1859	12,3	Sestini e Fabbrini
Grignolino d'Asti di due anni		12,6	id.
Barbera di Bobbio		12,9	id.
Pignolo di Neive rosso	1857	12,7	id.
Cortese di Grinzane bianco	1847	12,6	id.
Bordolese trilustre di Broni		12,3	id.
Greco di Nocera bianco		12,3	id.
— dell'isola del Giglio bianco		12,9	id.
Malvagia dolce nera d'Asti	1859	12,9	id.
— di Castelnuovo Bormida	1859	12,6	
Passaretta di Alessandria	1859	12,2	
Aleatico di San Felice in Chianti		12,1	
— di Montalcino rosso	1860	12,8	
— di Modigliana rosso	1860	12,7	
Moscado nero di Lipari	1859	12,5	
Amarena rossa segestana		12,8	
Moscadello di Siracusa	1859	12,8	
Occhio di pernice di Carmignano	1853	12,6	
Frontignan		da 11,76 a 11,80	Girardin e Payen
Di Tonnerre bianco		da 11,33 a 11,66	Girardin
Sciampagna spumante		da 10 a 11,60	Girardin e Payen
Côte-Rotie		da 11,30 a 11,49	id.
Cahors rosso		11	Girardin
Reno		11	Girardin e Payen
Bordeaux rosso il più spiritoso		11	Girardin
Macon bianco		da 11 a 11	Girardin e Payen
Rosso dell'Elba	1856	11,3	Sestini
Bianco di Pianosa		11,2	
Brachetto d'Asti	1860	11,8	id.
Nebiolo secco d'Asti	1840	11,8	id.
Grignolino d'Acqui	1858	11,8	id.
Barbera d'Asti	1856	11,8	id.
— —	1848	11,8	Tassinari
— d'Acqui	1859	11,5	
Barolo d'Asti	1860	11,8	
Lambrusco di Modena	1860	11,2	

Qualità dei vini	Data del raccolto	Alcole assoluto per 100	Nome dell'autore
Lambrusco di Correggio	1848	11,9	
Malvagia di Lipari.	1860	11,6	
Agliano bianco d'Asti.	1859	11,5	
Aleatico di Pistoia.		11,1	
Moscado di Solanto		11,6	
Moscadello di Montalcino.	1854	11,6	
Amarena di Cefalù.	1859	11,5	
Blaye.		10,25	Sestini e Fabbrini
Picardan bianco		10	Girardin
Macon rosso		10	Payen
D'Anjou bianco		10	id.
Rosso di San Raffaele	1865	10,4	Arnaudon e Laffon
— —	1866	10,4	id.
Rossetto di Sciolze	1865	10,2	id.
Bianco dolcetto di Ovada (Acqui)	1844	10,8	Tassinari
Lambrusco rosso d'Alessandria	1856	10,4	id.
Barolo di Alba.	1850	10,2	id.
Nobile di Montepulciano rosso	1860	10,2	id.
Grignolino d'Asti	1856	10,9	id.
— di Bovone di Genova	1860	10,2	id.
Barbera di Olivale rosso.	1856	10,6	id.
Dolcetto d'Acqui		10,4	id.
Barolo	1847	10,2	id.
Bianco Caluso d'Ivrea.	1849	10,2	id.
Lambrusco di Sorbara.	1854	10,9	id.
— —	1857	10,3	id.
— — amaro	1860	da 9,5 a 10	id.
— del Colombaro	1848	10,3	id.
San Giovese di Modigliano	1860	10,5	id.
Passaretta		10,5	id.
Bianco forzato	1847	10	id.
Santo di Perugia	1860	10,4	id.
Moscadello di Monte Savino	1859	10	id.
Pommard (Borgogna) con uve Pinot	1855	10	Vergn.-Lamotte
— con uve Gamet	1865	10,09	id.
Volnay (Borgogna) con uve Gamet del piano. . .	1865	9,79	id.
Pommard (Borgogna) con uve Pinot	1866	9	id.
Tokay		da 9,10 a 9,08	Payen
Libourne		9,85	id.
Saint-Emilion		9,18	id.
Château-Latour		9,30	id.
Laroze-Shirwan		9,80	id.
Saint-Estephe		9,70	id.
Saumur		9,90	id.
Pouilly bianco		9	id.
Entre-deux-mers bianco		9	id.
Rosso di prima qualità di Sciolze	1866	9,1	Arnaudon
Aleatico di Carmignano dolce		9,9	Tassinari
Moscado segestano dolcissimo	1859	9	id.
Barolo rosso (Alba)	1850	9,9	id.
Nebiolo rosso (Asti)	1850	9,5	id.
Vigliano rosso (Biella).	1852	9,9	id.
Brachetto rosso d'Asti	1851	9,5	id.
Grignolino rosso d'Asti		9,3	id.
La Réole		8,50	Payen
Cubsac		8,75	id.
Château-Margaux		8,07	id.
Château-Lafitte.		8,77	id.
Canelli dolce bianco	1854	8,1	Tassinari

Qualità dei vini	Data del raccolto	Alcole assoluto per 100	Nome dell'autore
Vino comune di Fornello Campi	1860	8,6	Tassinari
Uva americana, vino rosso pallido asciutto . . .		8,2	id.
Spumante d'Asti	1848	8,4	id.
Occhio di pernice di Carmignano	1860	8,4	id.
Rosso di Revigliasco (Torino)	1846	8,1	Arnaudon
Bordeaux, il meno spiritoso.	1866	da 7,50 a 8	Girardin
Borgogna rosso		7,66	id.
Macon rosso		7,66	id.
Chablis bianco.		7,33	
Sciolze, uve di seconda scelta	1866	7	Arnaudon e Laffon
Di Ronco Biellese.	1849	7,4	Tassinari
Passaretta spumante d'Asti	1849	6,4	Sestini
Moscato bianco d'Asti	1860	da 5,1 a 6.6	id.
Moscado spumante di Montalcino		6,5	id.
Pommard con uve Gamet.	1855	6,90	Vergn.-Lamotte
Volnay con uve Gamet	1866	6,50	id.
— altra località con uve Gamet di pianura. . .	1865	4,75	id.

Un'altra qualità di cui devesi tener conto nella compra dei vini per distillarli si è il sapore e l'odore del vino, poichè si comunica più o meno allo spirito del vino medesimo: esso deriva per lo più da eteri od olii essenziali molto volatili, i quali distillano insieme all'alcole, che pel loro aroma particolare ricordano la loro origine, non che la buona o cattiva conservazione, e però ne accrescono o ne diminuiscono il valore.

La qualità dell'aroma proprio dei vini ha poca importanza per la distillazione degli spiriti o alcoli commerciali che contengono più di 65 di alcole assoluto, e ciò sì per l'uso a cui devono servire, che per le rettificazioni particolari a cui sono sottoposti. Ha una grande influenza invece quando si distillano i vini per acquavite o liquori (alcoli contenenti tra 35 a 40 di alcole assoluto), per cui si ha appunto in mira di conservare l'aroma od abboccato che li distingue, come per la preparazione del cognac, ecc. Allora è necessario prenderla in certa considerazione, saggiandoli prima tanto colla degustazione preliminare del vino, quanto col mezzo di una distillazione frazionata.

I vini bianchi, sebbene non forniscano una quantità maggiore di alcole dei vini rossi, sono da preferirsi a questi ultimi per la distillazione, e ciò perchè non avendo essi fermentato colla pellicola dell'acino e col raspo d'uva, contengono assai meno di quegli olii essenziali di sapore disaggradevole, i quali si trovano al di sotto della pellicola e si sciolgono nel mosto in virtù dell'alcole formatosi nell'atto della fermentazione.

Così certi alcoli sentono il moscato, l'odore di viole, l'iride fiorentina; altri la pietra focaja, l'ardesia, ecc.; alcuni poi, provenienti da vini più o meno guasti, palesano in qualche modo l'alterazione o la malattia peculiare del vino, come il sapore di botte, l'odore solfureo, ecc.

Si vedrà in altro luogo (Vino) i modi di degustazione dei vini ed altresì i metodi conosciuti per separare gli aromi che li caratterizzano. Quanto agli olii essenziali, meno volatili dell'alcole, vi sono due mezzi semplicissimi per metterli in evidenza nei vini e negli spiriti del commercio: l'uno consiste nel versarne un po' nel cavo della mano e soffregare coll'altra per accelerare la volatilizzazione dell'alcole, che evaporando il primo lascia un residuo di odore molto pronunziato; l'altro mezzo consiste nel sottoporre il vino da saggiare ad una lenta e graduata distillazione: l'alcole, più volatile dell'olio, si evapora, nel residuo rimane in gran parte l'olio essenziale, che si osserva talora riunirsi in gocciolette alla superficie del liquido acquoso. Quando si avesse ad esaminare dell'alcole, conviene aggiungere cinque volte e mezzo il suo volume di acqua prima di sottoporlo alla distillazione frazionata.

L'acidità dei vini, dovuta all'acido tartrico e più specialmente all'acido acetico prodotto per ossidazione dell'alcole, non è un difetto di grave momento per un vino da distillare, essendo possibile di separare l'acido con facilità, saturandolo mediante un carbonato alcalino: la creta calcare (carbonato di calce) o la cenere di legno possono servire all'uopo, come si vedrà più innanzi.

Qualora si volesse conoscere la quantità di acido contenuta nei vini, si può ricorrere ai metodi indicati agli articoli Acetico acido, e Tartarico acido.

Torchiature, vinacce o panelli d'uva di vinello agresto, ecc. — Nei paesi viticoli le torchiature di uva hanno una certa importanza per i distillatori; esse possono fornire, mediante la distillazione e conveniente rettificazione, dell'alcole di sapore abbastanza aggradevole; però d'ordinario gli alcoli e le acquavite ottenuti dalle torchiature sono di cattivo sapore. Le buccie degli acini, i vinaccioli ed i raspi d'uva che costituiscono le torchiature, per quanto si abbia cercato di spremere, contengono sempre una certa quan-

tità di mosto d'uva più o meno vinificato, cioè dell'alcole; inoltre di sovente vi rimane alquanto di materia zuccherina aderente alla massa spremuta. Questo zucchero, che ha sfuggito ad una prima fermentazione, si vinifica pur esso successivamente, aumentando così la quantità di alcole che si ottiene da un volume determinato di mosto d'uva.

Per ottenere dalle torchiature la maggior quantità di materia utile, in alcune località si usa di stemperarle con acqua in un tino e lasciarle così in contatto per due o tre giorni, rivoltando qualche volta la massa in questo frattempo.

Questa seconda fermentazione delle torchiature con acqua fornisce un liquido più o meno vinoso, che si distingue col nome di vinello o *pichetta*, il quale è talora consumato in natura dalle popolazioni agricole invece del vino; però di spesso si distilla il vinello per averne l'alcole; il residuo da cui si è separato il vinello è quindi a sua volta sottoposto alla distillazione.

Alcuni distillano insieme il vinello ed il residuo: altri poi esauriscono le torchiature con lavature e pressioni successive, e distillano il liquido, solamente gettando il residuo solido nel concime.

Secondo il Duplais, una delle autorità più competenti nell'arte del distillare, il miglior metodo di utilizzare le torchiature come materia prima per la fabbricazione dell'alcole sarebbe quello di farle fermentare con una piccola quantità di acqua tiepida ed in un tino ben chiuso, poi spillare il liquido e impiegarlo a riempiere una caldaja, il di cui vapore servirebbe a distillare le torchiature medesime in un apparecchio cilindrico di costruzione semplicissima. Con questo procedimento si otterrebbe senz'altro dell'acquavita di buon sapore da 50° a 55° centes.

Le vinaccie, più assai facilmente del vino, sono suscettibili di acetificarsi in contatto diretto dell'aria, per cui conviene trattarle il più presto possibile, ed in caso contrario metterle al riparo in vagelli o cisterne apposite, mescendole con acqua in quantità sufficiente da ricoprirne la massa stiacciata.

Le vinaccie e le feccie di vino contengono quantità variabili di alcole e di acido acetico, che si determinano nei modi altrove indicati (*vedi* ALCOLOMETRIA).

Quelle dei vini di Casale e dell'Astigiana contengono da 8 a 11 per 100 di alcole.

Birra o vino d'orzo. — Come il vino, la birra contiene dell'alcole in quantità variabile e di sapore più o meno aggradevole, secondo la qualità della birra medesima. Questi alcoli sono poco apprezzati, perchè il più di frequente non si distillano se non se birre di qualità inferiori o guaste.

La birra è molto più difficile a distillare che il vino, a causa della sua viscosità, dovuta alle materie mucilaginose che contiene, le quali scomponendosi nel processo della distillazione, sviluppano dei prodotti empireumatici di un odore disaggradevole. Lo spirito ottenuto distillando col vapore delle birre di buona qualità è assai buono, ma sente l'aroma del luppolo.

Per determinare la quantità d'alcole contenuta nella birra, si opera col procedimento indicato per il vino.

Nel quadro seguente sono notate le quantità di alcole delle qualità di birra più conosciute dal commercio.

Quantità d'alcole puro contenuto in 100 parti di birra in volumi.

Varie qualità di birra	Quantità di alcole puro in centesimali	Autori da cui si dedusse
Ale di Burton	8,16	Girardin
— di Londra per esportazione	da 7 a 8	Lacambre
— a foggia inglese, fabbricato dal sig. Vigna a Torino	7	Arnaudon e Laffon
Porter fabbricato a Torino	6,8	id.
Ale di Amborgo	da 5,5 a 6	Lacambre
— di Edimborgo	5,70	Girardin
— di Edimborgo	da 5,70 a 6,06	Christison
— di Dorchester	5,11	Girardin
Bert London porter	5,36	Christison
Porter d'esportazione	da 5 a 6,0	Lacambre
Salfator di Monaco o Salvator	da 5 a 6,0	id.
Roch di Monaco	da 4 a 6,0	Lacambre e Kaiser
Birra bruna di Savoia	5,5	Tassinari
— bianca di Savoia	5,3	id.
Lambick di Bruxelles	da 4,5 a 6,0	Lacambre
Birra spumosa di Alessandria	5,3	
— di Diett (Gold beer)	da 3,5 a 6,0	id.
Peeterman di Louvain	da 3,5 a 5,0	id.
Birra bianca spumosa di Chieri	4,9	Tassinari
— bianca, all'uso di Baviera, di Torino	4,8	Arnaudon e Laffon

Varie qualità di birra	Quantità di alcole puro in centesimali	Autori da cui si dedusse
Birra all'uso di Augsburg, fatta a Torino	4,2	Arnaudon e Laffon
— doppia di Lione id.	4,5	id.
— da tavola, di Torino	da 3 a 4	id.
— superiore di Lilla	da 4 a 5	Lacambre
— — —	4,14	Girardin
— — —	4,50	Lacambre
— di Lione	4,13	Girardin
— ordinaria di Baviera	da 3 a 4	Lacambre
— vecchia di Strasborgo.	3,90	Girardin
— nuova di Strasborgo	3,0	id.
Faro di Bruxelles.	da 2,5 a 4,0	Lacambre
Doppio Ugtzet di Gand	da 3,3 a 4,5	id.
Semplice Ugtzet di Gand	da 2,7 a 3,5	id.
Birra bianca di Parigi	da 3,5 a 4	id.
— di Parigi	2,5	Girardin
— ordinaria di Rouen . . . . . , ...	2,66	id.
— rossa e bianca di Lilla	2,90	id.
Petite bière di Parigi	1	id.
— di Rouen	da 0,8 a 1,00	id.

Sidro di pomi o mele. — Dalla fermentazione del succo delle mele si ottiene un liquido spiritoso, che si conosce col nome di sidro o vino di mele.

Il sidro, come il vino, come la birra, fornisce dell'alcole per distillazione; però la importanza di questa materia prima è poca cosa, poichè, non distillandosi che qualità inferiori generalmente inagrite, il prodotto non paga le spese.

In alcuni paesi si fabbricano degli spiriti operando direttamente sulle mele quale materia prima, come ciò si pratica in altri riguardo alle uve, ecc., ed in alcuni casi questo procedimento è vantaggioso; ne diremo più innanzi trattando dei frutti.

Il sidro, come le altre bevande alcoliche, contiene quantità variabili di alcole (da 4 a 9 per 100) secondo la qualità delle mele, la loro maturazione, il metodo seguito per prepararlo, ecc.

Da un ettolitro di buon sidro di Normandia si ottengono generalmente 15 litri di spirito a 50 gradi centesimali.

Per riconoscere il valore alcolico dei sidri si potranno impiegare i procedimenti accennati pei vini (*vedi* Vino, Sidro).

Sidro di pere. — In alcune località si prepara colle pere un liquido spiritoso conosciuto col nome di vino di pere o *poirée*, il quale può dare colla distillazione dell'alcole o dell'acquavita. Ciò che si è detto riguardo al sidro di mele si applica a quello di pere.

Il sidro di pere è generalmente più ricco in alcole che quello di mele; esso contiene da 7 a 9 per 100 di alcole.

Si calcola che per un ettolitro di questo sidro si ottiene da 15 a 18 litri di acquavita a 50° centesimali.

Quantità di alcole assoluto per cento di sidro.

Sidro della vallata della Dive .	7,40
— — d'Auge . .	6,50
— inglese	6,67
— di Blangy	4,50
— d'America	4,41
— di Jersey	4,07
— d'Isigny (Normandia) . .	3,70 a 4,63
— d'Alençon	3,90
— di Lisieux	3 a 3,50
— dolce di Jersey . . .	1,17

Liquori alcolici diversi. — I vini di varie altre specie di frutta, come le susine, le corbezzole, le ciliegie, i cornioli, le more, ecc., possono fornire dell'alcole per distillazione, ma per lo più non servono che alla preparazione di liquori.

Dei zuccheri, melazzi, miele, sciroppi, come materiale per le distillerie.

I zuccheri o sciroppi zuccherini, estratti dalle piante che li contengono naturalmente od ottenuti da trasformazione di materie amidacee o gommose, possono servire alla fabbricazione dell'alcole, ma i prodotti che si ottengono sono più o meno apprezzati, secondo la qualità della materia zuccherina da cui provengono. Così, mentre lo zucchero, il melazzo di canna, di sugo di palma e di varii frutti zuccherini forniscono un alcole di sapore aggradevole, il melazzo di barbabietole, di asfodelo, il sciroppo di fecola, di robbia forniscono dell'alcole di cattivo sapore, e pertanto non possono servire alla preparazione dell'acquavita e liquori da tavola senza aver subìto lunghe e difficili rettificazioni. La quantità d'alcole otte-

nuta da una data quantità è diversa, a norma della qualità della materia zuccherina.

Zucchero di canna. — Tra le diverse sorta di zucchero ordinario i distillatori non adoperano che lo zucchero avariato o grezzo, più o meno vischioso e colorito in bruno. Nella Francia e nel Belgio occorse più volte di farne uso per la fabbricazione dell'alcole.

Teoricamente da 100 chilogrammi di zucchero si dovrebbe ottenere da circa 63 litri di alcole puro; in pratica se ne ottiene meno, specialmente impiegando degli zuccheri grezzi. Così lo zucchero grezzo delle Indie alquanto avariato per un principio di fermentazione diede 45 litri di alcole di buon sapore che segnava 90° centesimali (*vedi* ZUCCHERO).

Melazzo. — Così si chiama il residuo incristallizzabile sciropposo che si ottiene nella fabbricazione dello zucchero di canna e di barbabietola. Esso accompagna i cristalli di zucchero in tutti gli stadii della fabbricazione, e si può considerare come un miscuglio a proporzioni variabili di zucchero, materie gommose e sali diversi. Si conoscono inoltre i melazzi dei datteri, di sorgo, ecc. Il melazzo di canna, detto altrimente delle Colonie o delle Indie, è un liquido vischioso di color ranciato più o meno cupo, che segna da 40 a 45° all'areometro di Baumé. È impiegato nelle Indie a preparare il rhum ed il tafià.

Questi melazzi contengono da 50 a 60 per 100 di zucchero, e possono fornire da 28 a 30 litri d'alcole puro per 100 chilogrammi di melazzo a 42°. Nel Belgio alcuni ottennero da 38 a 40 litri di spirito a 90° per 100.

Il melazzo delle raffinerie dello zucchero di canna contiene più zucchero ed è generalmente preferito.

Il melazzo di barbabietole è meno apprezzato, a motivo del sapore e odore disaggradevole, amaro, acre e salato: è quello che pel suo prezzo meno elevato è più spesso impiegato dai distillatori.

Il melazzo delle raffinerie di zucchero di barbabietole è preferito nel commercio a quello delle fabbriche di zucchero di barbabietole medesime.

La qualità e la quantità di melazzo prodotto nella fabbricazione è variabile secondo i metodi di lavorazione e la qualità della materia prima; i melazzi contengono generalmente da 40 a 50 per 100 di zucchero cristallizzabile, che si è cercato di estrarre mediante l'alcole, colla barita e coll'osmosi.

L'alcole di queste ultime sorta di melazzo è di cattivo sapore e di più difficile rettificazione che non quello di melazzo di zucchero di canna; piuttosto che a preparare liquori, esso s'impiega alla preparazione delle vernici, dell'aceto ed a sciogliere materie coloranti, in ispecie i colori di anilina.

Secondo alcuni pratici, da 100 chilogr. di melazzo a 40° si possono ottenere da 35 a 36 litri di alcole a 90° cent. (1).

Si saggia il melazzo prendendone la densità, calcinandone una data quantità per avere il peso delle materie fisse o saline, e determinandone lo zucchero coi procedimenti conosciuti.

Glucosio o *zucchero di fecola.* — Il glucosio che esiste naturalmente in molte specie di frutti ed altre parti delle piante non è quello che comunemente si adopera nelle distillerie per la fabbricazione dell'alcole e dei liquidi spiritosi. Il distillatore tratta per lo più il glucosio proveniente dall'azione della diastasia (orzo germogliato) e degli acidi diluiti sulla fecola od amido di patate, di riso e di varie altre sorta di grani, di cui si dirà più estesamente trattandone di proposito alla parola GLUCOSIO e BIRRA.

Si vendono in commercio due sorta di glucosio, l'uno allo stato solido, l'altro liquido o sciropposo: il primo, detto anche glucosio concreto, è talora in masse compatte di aspetto ceroso, ovvero polverizzato con 8 a 10 per 100 di acqua di cristallizzazione; il suo sapore è dolce, ma assai meno dello zucchero di canna, e lascia per lo più una sensazione di amarognolo e d'ingrato. Come tornaconto, il glucosio secco dovrebbe dare 45 a 46 per 100 di alcole puro; ma in pratica si ottiene meno, come di consueto; così in una fabbrica del Belgio ove venne sperimentato molto in grande si ottenne al più da 32 a 33 p. 100 di alcole anidro, od in altri termini 100 di glucosio compatto diedero 82 litri di acquavita a 50° pesata alla temperatura di 20°.

Il sciroppo di glucosio a 39° Baumé, sottoposto alla fermentazione con lievito di birra, diede in media 60 litri d'alcole a 50° centesimali.

---

(1) Secondo i dati raccolti sulla produzione del melazzo a Valenciennes in Francia, risulterebbe che le sessantaquattro fabbriche di zucchero di quella località producono annualmente 16,000,000 di chilogrammi di melazzo, e potevano fornire 40,000 ettolitri di alcole. Oltre a questa quantità, s'introdusse da circa 10,000,000 di melazzo di altre provenienze, con cui si aumentò la produzione dell'alcole di altri 17,000,000 di chilogrammi.

Il Belgio e la Germania fabbricano gran quantità di alcole col melazzo dello zucchero di barbabietole. Per dar un'idea dell'importanza di alcune manifatture stabilite nella Prussia, ne citeremo alcune, come quella di Bennecke e Stengel a Stassfurt, la quale tratta oltre a 40,000 quintali di melazzo, gran parte ottenuta come residuo della loro fabbrica di zucchero: da questa quantità di melazzo si ottengono 6500 *oxhoft* di 100 quarts di alcole a 80 gradi di Tralles e 200 quintali di potassa grezza dai residui.

La fabbrica di zucchero di Waghaeusel presso Manheim, che opera su 1,500,000 quintali di bietole, tratta da circa 50,000 quintali di melazzo per trasformarlo in alcole.

Miele. — Il miele può in alcuni casi servire come materia prima della fabbricazione dell'alcole. Da 100 chilogr. di miele avariato il quale aveva già subito un principio di fermentazione alcolica e che segnava 37° B., il Lacambre, col concorso del lievito di birra, ottenne 35 litri di alcole a 90°, che rappresentano 75 a 80 di zucchero.

Il miele serve in alcuni paesi a preparare una bevanda fermentata a cui si dà il nome d'idromele. Si conoscono in commercio diverse sorta di miele; il miele vergine, quello che scola naturalmente dagli alveari, è il migliore, ma il suo prezzo è più elevato e non permette di farne uso nelle distillerie, le quali impiegano talora quello ottenuto mediante la pressione delle celle che contengono il miele.

Quando è puro il miele segna 36° a 38° B., ha un odore aggradevole; che si fa spiritoso ed acetico quando subisce un principio di fermentazione.

Dei frutti e dei mosti che possono dare dell'alcole per semplice fermentazione.

Questo gruppo contiene la maggior parte dei frutti comestibili, diversi tuberi o radici.

Dell'uva. — L'uva tiene senza contrasto il primo posto tra i frutti per la fabbricazione dell'alcole: essa serve a preparare la bevanda spiritosa per eccellenza, il vino, le qualità inferiori del quale e le eccedenze sono sovente distillate. Ci occuperemo altrove della importanza del vino, della influenza dei singoli principii che contiene, e delle varietà di uve al punto di vista speciale della produzione del vino considerato come bevanda. Ora quello che importa conoscere nelle uve si è le qualità più essenzialmente utili al distillatore, cioè la ricchezza di materia zuccherina, dalla quantità della quale dipende quella dell'alcole.

La quantità di zucchero nelle uve varia non solo secondo la qualità delle medesime, ma specialmente secondo le condizioni in cui si è sviluppata la pianta e si è maturato il frutto; la composizione del terreno, la sua esposizione, la temperatura annua, l'insolamento, il modo di coltivazione ed il tempo della vendemmia sono altrettante cause che influiscono sulla produzione della materia zuccherina.

È noto come nelle annate calde e secche il mosto sia più dolce che nelle fredde e umide, e tanto più zuccherino quanto il tempo che precede immediatamente la vendemmia fu più caldo e meno piovoso.

Nell'atto della maturazione la quantità degli acidi diminuisce, ed aumenta invece quella dello zucchero; quindi è che il distillatore deve ritardare il più che possibile la vendemmia, e quando il tempo piovoso nol permettesse, dovrà lasciare che si maturino alquanto da sè i grappoli prima di estrarne il mosto.

L'esperienza ha da gran tempo insegnato ai viticoltori i caratteri per cui si manifesta la maturazione delle uve. Noi li indicheremo tuttavia, affine di ricordarli alla generalità dei lettori.

L'uva è matura quando il peduncolo del grappolo s'incupisce, si fa bruno o rossiccio e più duro, l'acino si ammollisce e si stacca con più facilità, il succo o mosto che se ne spreme è zuccherino e vischioso, il colore dell'uva è di un nero azzurro; in alcune qualità, come il nebiolo, è rosso violetto scuro. Spiccandone l'acino dal grappolo, questo lascia al grappolo medesimo come un filamento roseo violetto di altrettanto più prolungato che l'uva è più matura. Il vinacciolo (granello o seme) è di color verde cupo volgente al bruno verso l'estremità. La buccia dell'acino è divenuta più sottile e più colorante (1). La maturità delle uve bianche si conosce dalla trasparenza maggiore dell'acino, dalla formazione di macchie più scure, e dal sapore zuccherino. I caratteri che abbiamo ora descritti, più che non tal giorno o luna del mese, dovranno servire di guida per fissare l'epoca della vendemmia.

La quantità di zucchero essendo approssimativamente proporzionale alla densità del mosto medesimo, i diversi densimetri (areometri pei liquidi più pesanti dell'acqua) possono servire per quest'uso; però ve ne sono di una gradazione particolare, a cui si è dato il nome di gleucoenometro e di mostimetro.

Il gleucoenometro o pesa-mosto di Cadet è un areometro che serve specialmente ad indicare la quantità di materia zuccherina contenuta in un mosto d'uva prima della fermentazione; esso è siffattamente equilibrato da immergersi nell'acqua fino a metà dell'asta in cui porta una divisione segnata 0; lo strumento porta al dissotto dello 0 i gradi dell'areometro di Baumé; al dissopra quelli del pesa-spiriti di Cartier. La prima scala segna di quanto la densità del mosto non fermentato supera quella dell'acqua, e quindi la quantità di zucchero che contiene; la seconda indica i cambiamenti di densità dovuti alla produzione dell'alcole per la fermentazione.

Presso la divisione 0 è scritta la parola *svinatura* (*decuvage*), cioè, secondo l'autore, il grado che indicherebbe quando conviene svinare.

Il gleucometro indica in un modo assoluto la den-

(1) Se, preso col dito grosso (dice il Soderini) e coll'indice, il granello dell'uva, e spremendolo forte, se n'esce senza alcuno attaccamento del suo tenerume, netto e pulito e ignudo, tengono per manifesto segnale che ella sia matura, e restandovi punto appiccato della sua carne di dentro, tengono che non sia arrivata al fine della sua maturità. E alcuni di un racimolo del grappolo cavano un acino, e dipoi in capo a tre o quattro di ritornano a vederlo; e se rientra appunto appunto nel suo voto, è indizio ch'ella sia matura.

sità del mosto ed in modo relativo la quantità di zucchero che concorre ad aumentare questa densità.

Un grado del gleucometro rappresenta all'incirca 1500 grammi di zucchero per ettolitro di mosto, che colla fermentazione producono 1 per 100, cioè un litro di alcole puro. Così, quando si volesse accrescere di un grado la quantità dell'alcole in un mosto di uva, bisognerà aggiungervi 1500 grammi di zucchero di canna. Sarebbe necessario aggiungere più di tre chilogrammi di zucchero di fecola per avere lo stesso risultato (Guyot).

L'uso del gleucometro, come tutti gli areometri, presenta l'inconveniente di segnare la densità del liquido risultante dall'insieme delle materie sciolte, alcune delle quali non alcolizzabili. Queste materie però non influiscono che nella proporzione di un decimo o poco più sul numero dei gradi segnati dal gleucometro. Sottraendo pertanto queste quantità dalla cifra, si avrà approssimativamente la quantità di zucchero contenuta nel mosto, e quindi quella dell'alcole prodotto per fermentazione. Vedi inoltre alla parola Mostimetro.

Ricerca della quantità di zucchero nel mosto di uva. — Trommer, poi Barreswill e Fehling diedero un procedimento per determinare la quantità di glucosio contenuto nei mosti, sia solo che associato allo zucchero di canna. Questo procedimento è fondato sulla proprietà che possedono gli zuccheri incristallizzabili di ridurre i sali di biossido di rame in soluzione alcalina di potassa allo stato di ossidulo o protossido rosso ed insolubile alla temperatura della ebollizione, e decolorando quindi la soluzione medesima tanto più quanto è più grande la quantità di glucosio contenuto nella sostanza da esaminare.

La soluzione di Fehling, la quale si conserva più a lungo, si prepara nel modo seguente. Si fa sciogliere 40 gr. di solfato di rame puro e cristallizzato in 160 centigr. cub. d'acqua; d'altra parte si fa una soluzione di 160 gr. di tartrato neutro di potassa, 130 di soda caustica in 600 centigr. cub. d'acqua: si mescolano le due soluzioni in una, e se ne determina poi il titolo; a tale scopo si prende una soluzione normale di zucchero puro (zucchero candito incoloro e trasparente) preparata sciogliendo 1 gramma di zucchero in 100 centigr. cub. d'acqua; si comincia intervertire lo zucchero di canna facendolo bollire con un centigr. cub. di acido cloridrico.

Per far uso della soluzione titolata di rame e potassa prima indicata, se ne versa 10 centigr. cubici in un palloncino di circa 100 cent. cub., e vi si aggiunge 1 centigr. cub. di una soluzione potassica preparata con $^{9}/_{10}$ d'acqua e $^{1}/_{10}$ di potassa caustica. A tal punto si scalda fino all'ebollizione il liquido, e si aggiunge a poco a poco con un provino graduato il mosto d'uva diluito con $^{9}/_{10}$ d'acqua, fino a che il colore azzurro della soluzione di rame e potassa sia scomparso. Dalla quantità di mosto versato si deduce poi il suo valore in zucchero comparativamente alla soluzione normale di zucchero di canna intervertito coll'acido cloridrico.

Frutta diverse. — *Mele, pere, ciliegie, corbezzole*, ecc. — Queste diverse specie di frutta contengono una certa quantità di zucchero, e però possono in alcune circostanze impiegarsi come materia prima per la produzione dell'alcole o dei liquori alcolici. Il loro valore, come quello delle uve, è in ragione della quantità di zucchero o delle materie saccarificabili che contengono.

Mele e pere. — Nei paesi in cui se ne fa un raccolto abbondante, e massime dove non alligna la vite, le mele e le pere, oltre al servire a fabbricare il sidro, sono talora impiegate direttamente alla distillazione.

S'indicheranno altrove le varie qualità di mele che convengono a preparare il *sidro* (*vedi*); si dirà allora il perchè quelle di un sapore più amaro ed acidulo sieno preferite alle mele più dolci e poco aromatiche per l'industria del distillatore; ci basti il sapere per ora che le migliori sono giudicate quelle che contengono più zucchero o materie zuccherine.

La quantità di zucchero contenuta nelle mele e nelle pere varia d'assai, secondo le specie, le varietà, il grado di maturazione, il mezzo in cui si è sviluppata la pianta; così, mentre alcune non contengono più di 2 o 3 di zucchero per 100, altre ne possono dare fino a 16 per 100.

Si può apprezzare approssimativamente la ricchezza zuccherina delle mele e delle pere, assaporandole e prendendo la densità del succo spremuto col pesa-mosto. Questo strumento da per sè non darebbe che indicazioni fallaci, essendo che lo stesso frutto a qualche giorno di maturazione segna presso a poco la stessa densità, mentre in realtà può contenere la metà meno di zucchero. A egual grado del pesa-mosto però si può ammettere che a densità eguale del succo le mele più dolci contengono maggior dose di zucchero, e viceversa.

Quando le frutta, dopo aver raggiunto l'estremo grado di maturità, sono abbandonate a sè, si ammolliscono; in questo stato perdono quasi un terzo della loro materia zuccherina.

Si è già detto, parlando dei liquidi fermentati alcolici, come molte altre specie di frutta possono dare dell'alcole in ragione dello zucchero che contengono, come i fichi, le corbezzole o albatre, le susine, le sorbe, i cornioli, ecc.; sono particolarmente le frutta mature e secche che somministrano maggior quantità di zucchero e per conseguenza di alcole. Alcune specie di zucche di sapore dolcigno, che contengono una certa quantità di materie zuccherine, possono in certi casi servire di materia prima alla fabbricazione dell'alcole. Secondo il Lacambre, le

zucche forniscono da 3 a 4 per 100 d'alcole di buon sapore (1).

Barbabietole ed altre radici, tuberi o bulbi zuccherini. — Ciò che abbiamo detto in principio sull'importanza della fabbricazione dell'alcole come industria, al cui sviluppo è connesso quello dell'agricoltura, si riferisce più particolarmente alla barbabietola.

La radice di barbabietola, che nello scorso secolo non era considerata che come materia alimentare affatto accessoria, e pertanto non aveva che un posto ristretto nei lavori rurali, ha prodotto una vera rivoluzione nell'agricoltura e nell'industria di alcuni paesi i più avanzati d'Europa, come la Germania, il Belgio, la Francia, che, grazie ai lavori di Margraff, di Achard, trovarono mezzo di estrarre da questa preziosa radice uno zucchero quasi eguale a quello della canna crescente nei climi meridionali, e dell'alcole che può stare a confronto collo spirito dei vini delle uve maturate dal sole d'Italia e di altre contrade le più favorite dalla natura. Diremo altrove della grande scoperta di Margraff, dei lavori di Achard e di Koppi, di Chaptal e di Derosne, non che dell'ajuto straordinario che la nascente industria trovava nel genio potente del primo Napoleone. Ora intendiamo solo parlare della barbabietola come materiale della fabbricazione dell'alcole, di cui uno dei più distinti agronomi, or son più di dodici anni, cioè sui primordii di quest'industria, già diceva: « Riferendoci ai dati dell'esperienza, la fabbricazione dell'alcole di barbabietole pare destinata a diventare una delle conquiste le più utili e le più preziose dei tempi moderni; i risultati immensi ch'essa promette all'agricoltura, i numerosi vantaggi che ne devono conseguire riguardo all'alimentazione, gli effetti che deve produrre sull'accrescimento della fecondità del terreno, tutto concorre a dimostrare che l'industria rurale è alla vigilia di subire una metamorfosi completa nell'applicazione dei principii che fino ad oggi hanno servito di base al suo sviluppo ed ai suoi progressi » (2).

Questa opinione si è compiutamente realizzata. Oggidì egli è per milioni di ettolitri che bisogna calcolare la fabbricazione dell'alcole di barbabietola.

La Francia sola produce annualmente per circa 300,000 ettolitri di alcole di barbabietole, non compresa la quantità fabbricata col melazzo dello zucchero delle bietole medesime.

La Germania, il Belgio ne producono quantità maggiori. Quest'ultimo paese non ha meno di venti stabilimenti che si occupano della fabbricazione di alcole di barbabietole, oltre a diverse piccole distillerie agricole, che in alcuni dipartimenti francesi si annoverano a centinaia, e tendono ad accrescere, pei vantaggi che ne trovano gli agricoltori distillatori, perchè poche colture sono così produttive nei terreni che vi si adattano, e ciò o per i profondi lavori e le sarchiature che necessita, per gli avvicendamenti che favorisce, o specialmente per la gran quantità dei residui, che, dopo aver servito all'alimentazione del bestiame, forniscono un concime abbondante ed eccellente per le colture successive.

Varietà e scelta delle barbabietole. — Tutte le barbabietole contengono dello zucchero e possono fornire dell'alcole; però si dà la preferenza a quelle che ne contengono maggior quantità, e queste sono particolarmente: 1° la barbabietola bianca (*beta alba* di Silesia), specialmente la varietà a colletto roseo; 2° la barbabietola di Magdeborgo, la quale, avvegnachè più zuccherina, è meno coltivata perchè di forma più irregolare e quindi più difficile a pulire.

Composizione. — La barbabietola non ha una composizione costante; quelle che si coltivano come materia prima della fabbricazione dello zucchero o dell'alcole contengono da 8 a 12 per 100 di zuc-

(1) Il Lacambre non esitò a preferirle alle barbabietole per la fabbricazione dell'alcole, poichè, esso dice, si possono raccogliere 120,000 chil. di zucche per ettara di terreno mediocre purchè ben concimato, ciò che farebbe 36 ettolitri di alcole a $^3/_6$ per ettara, cioè circa il doppio di ciò che può produrre la stessa superficie di terreno coltivato a barbabietole, le quali esigono inoltre un terreno più profondo e più lavoro, e forniscono un alcole di sapore men grato.

(2) *Nota storica.* — La fabbricazione dell'alcole colle barbabietole, come quella dello zucchero, come molte altre, non venne creata d'un solo getto. Dalla prima idea all'esecuzione in grande passarono più di ottant'anni di tempo. Forster in Sassonia, nel 1770, preparò dell'alcole colle carote ed altre radici. Achard, nel 1799, fu il primo a indicare l'utile da ritrarre dai residui di barbabietola per la fabbricazione dell'alcole e l'alimentazione del bestiame. Hermbstadt, nel 1808, confermò la scoperta estendendola ad altre radici analoghe. Lampadius, nel 1810, ne ottenne una certa quantità nello stabilimento che dirigeva a Battendorf. Più tardi, nel 1824, Dubrunfaut descrisse con qualche particolare un procedimento per ottenere l'alcole di barbabietola in proporzioni maggiori, e parlò dell'importanza di questa radice per il miglioramento dei terreni. La fabbricazione però non divenne industriale che venti e più anni dopo, e fra coloro che più contribuirono a propagarla dobbiamo menzionare, oltre allo stesso Dubrunfaut, il Lacambre, che diresse l'impianto di parecchie distillerie nel Belgio prima del 1850, allorquando pubblicava la sua opera reputata sulla fabbricazione della birra. Finalmente, nel 1854, Champonnois e quindi Leplay fecero conoscere procedimenti così detti agricoli, i quali permisero agli agricoltori medesimi di annettere con poca spesa le distillerie di barbabietole nei loro proprii fondi.

chero; le varietà coltivate come foraggio non ne contengono che da 6 a 9.

Si è osservato che lo zucchero si trova cumulato in maggior quantità nella parte sotterranea della radice che in quella che si sviluppa fuori del terreno, che distinguesi col nome di colletto.

L'esperienza ha pur fatto conoscere ai pratici che a condizioni eguali le piccole barbabietole sono più facili da coltivare e contengono per egual peso una quantità maggiore di zucchero e minor dose d'acqua. Il succo spremuto da queste ultime segna, per esempio, da 8 a 9 all'areometro di Baumé, mentre quello avuto dalle varietà più grosse non segna che da 5 a 6 B.

Il fabbricante di spiriti dovrà preferire le varietà più zuccherine, perchè esse forniscono un liquido più sciropposo, meno dispendioso da evaporare, specialmente nei luoghi in cui manca il combustibile.

Il coltivatore fabbricante, in alcune circostanze speciali di luogo e di tempo, potrà trovare tornaconto a coltivare delle varietà meno zuccherine; così, a cagion d'esempio, laddove si annette più grande importanza all'educazione e impinguamento del bestiame, quando i terreni sieno propizii, si darà la preferenza alle grosse bietole da foraggio, le quali possono fornire da 60 chilogr. di radici per ettara, mentre le varietà zuccherine di Silesia ne danno la metà.

Le quantità di zucchero variano, come abbiamo detto, non solo secondo la qualità delle barbabietole, ma per la stessa qualità saranno più o meno zuccherine a norma della qualità del terreno, la sua esposizione, il genere di coltura, l'anno e la stagione del raccolto.

Le barbabietole venute nei terreni freddi ed umidi ben concimati sono più grosse, il raccolto è più abbondante, ma esse sono assai meno zuccherine che quelle cresciute nei terreni più caldi, più secchi e meno largamente concimati.

Saggio delle barbabietole. — Da ciò che si è detto più sopra emerge la utilità di saggiare le barbabietole, sia che debbano servire direttamente alla fabbricazione dell'alcole, ovvero che il coltivatore distillatore ne faccia acquisto allo scopo di produrre il seme di cui abbisogna.

Il saggio delle barbabietole può farsi determinando direttamente la quantità di zucchero col mezzo di solventi appropriati, come l'alcole a diversi gradi di concentrazione. Ma questo procedimento, oltre all'esigere molte cure e alcune cognizioni speciali di manipolazioni chimiche, non ci può dare esattamente la ricchezza alcolica, la quale corrisponde ad un tempo allo zucchero ed alle materie saccarificabili.

Il procedimento a cui daremo la preferenza è quello, come abbiamo già detto pei liquidi spiritosi, che consiste nell'eseguire in piccolo ciò che fa il distillatore, cioè sottoporre le barbabietole a fermentazione e distillarle. Il metodo più semplice e più generalmente in uso consiste nel tagliare alcune barbabietole in fette sottili, e, dopo averle pesate, farle seccare compiutamente su di una stufa scaldata a moderato calore. Allora quando la essiccazione è compiuta, che si conosce da ciò che le fette si sono fatte rigide e si rompono invece di piegarsi, o meglio, quando più non diminuiscono di peso per essiccazione, la differenza che si trova nelle due pesate indica la quantità d'acqua contenuta in 100 parti di barbabietole. Il residuo (15 a 17 per 100) costituito dalle parti solide è composto circa da due terzi di zucchero e poco più di uno di materie estranee (legnoso, albumina, sali); così se 100 barbabietole disseccate perdono 85 per 100 d'acqua, e lasciano 15 per 100 di parti solide, togliendone 6 per le materie estranee, rimane 9 per 100 di zucchero. In pratica però 100 chilogrammi di barbabietole fresche non fornirebbero 9 chilogrammi di zucchero, ma circa un terzo di meno, cioè da 4 a 6 chilogrammi, o da 7 a 11 litri di alcole a 50° centesimali, cioè da 3 litri e mezzo a 5 litri di alcole puro.

Un altro procedimento di facile esecuzione si è quello che si basa sulla determinazione del peso specifico del succo spremuto delle radici da saggiare; più il liquido è denso, e d'altrettanto sono più ricche di zucchero le barbabietole. Le materie solubili estranee che possono influire sulla densità del liquido diminuiscono a misura che la quantità di zucchero aumenta.

L'esperienza ha dimostrato che allorquando il succo filtrato di barbabietole mature segna 6° all'areometro di Baumé alla temperatura di 15°, esse producono generalmente da 8 a 9 per 100 di zucchero; quando segna gradi 6 e mezzo, produce da 9 a 10 di zucchero, e 7° B. corrisponderebbero ad una rendita di 10 a 11 per 100.

Facendo questo saggio fa d'uopo aver cura di operare rapidamente la filtrazione e l'immersione dell'areometro nel succo spremuto dalle barbabietole sminuzzate, per non dar tempo al liquido di fermentare e farsi vischioso.

Il signor L. Vilmorin, nelle sue belle ricerche sulle variazioni delle barbabietole, ha combinato su questo principio un metodo per determinare la ricchezza zuccherina senza guastare tanto la radice da distruggere la sua potenza vegetativa. Esso si compone di un densimetro, un provino, un termometro, una cassula, un piccolo scandaglio cilindrico di ottone con cui si fa la presa di saggio, ed una raspa. L'apparecchio è accompagnato da tavole per eseguire le correzioni necessarie e per indicare i rapporti delle densità colle quantità di zucchero contenuto nel succo di barbabietole.

Conservazione. — Le barbabietole che si vogliono

conservare hanno da essere raccolte ben mature in tempo secco, poichè si è notato che nei giorni piovosi queste radici, come l'uva, i fichi, le pesche, perdono della loro materia zuccherina; l'esperienza ha pur dimostrato che queste ultime si conservano meno che quelle raccolte in giornate più secche; così si dica di quelle immagazzinate in locali troppo umidi e piuttosto caldi, i quali, oltre all'affrettare l'epoca della germinazione, v'inducono delle alterazioni, che si traducono poi in perdita di zucchero e quindi di alcole.

Topinambour, tartufoli (*helianthus tuberosus*). — Queste specie di tuberi, come le barbabietole, contengono una certa quantità di zucchero che si può estrarre e determinare con gli stessi procedimenti; ma essi contengono inoltre altri principii, che per l'azione degli acidi e del calore possono convertirsi in glucosio e quindi fornire dell'alcole per fermentazione.

Mentre la barbabietola esige terreni freschi e ben concimati, il topinambour si accontenta di terreni mediocri ed aridi, onde quasi si potrebbe chiamare la barbabietola della terra povera. Sia per questo, sia perchè in questi ultimi tempi si trovò che in una certa stagione dell'anno vi ha modo di ottenere una considerevole quantità di materie zuccherine, quindi dell'alcole, noi crediamo prezzo dell'opera di farne parola.

Composizione. — I tuberi freschi di topinambour contengono da 76 a 77 per 100 d'acqua e 23 a 24 per 100 di materie solide secche. Queste ultime forniscono da 65 a 70 per 100 del loro peso di materie zuccherine, cioè circa i due terzi: si ha quindi che da 100 di topinambour si possono ottenere 16 di materie zuccherine, ed oltre a 20 secondo altri sperimentatori (1).

Generalmente si ammette che 100 chilogrammi di topinambour possono produrre 12 a 14 litri di alcole a 50° cent., ma in pratica se ne ottiene assai meno. I residui o panelli che rimangono dopo la torchiatura sono utilizzati all'alimentazione del bestiame, per cui alcuni li preferiscono a quelli delle barbabietole. Per lo stesso uso si può eziandio utilizzare il fogliame della pianta.

Il saggio del topinambour si fa nei modi indicati per le barbabietole, cioè facendo seccare i tuberi e pesando quindi la materia solida, ovvero prendendo la densità del liquido, che deve segnare da 11 a 12 all'areometro di Baumé, o finalmente facendone fermentare una quantità determinata, distillando poi il liquido fermentato e misurando coll'areometro o densimetro l'alcole ottenuto.

(1) Il sig. Dubrunfaut ha trovato recentemente che i tuberi raccolti nel mese di settembre contengono gran quantità d'inulina: se esaminati in marzo od aprile, racchiudono invece dello zucchero destrosio con dello zucchero incristallizzabile, i quali, non v'ha dubbio, provengono dalla conversione dell'inulina formata nel primo periodo della vegetazione.

Carote. — La radice delle carote ha un sapore dolce che da assai tempo ha dovuto suggerire l'idea che si poteva estrarne una materia zuccherina; però nè per l'estrazione dello zucchero, nè per la fabbricazione dell'alcole non s'impiega in grande la carota come la barbabietola.

Le carote contengono da 10 a 11 per 100 di materie zuccherine, oltre a 3 p. 100 di materie diverse, che si possono facilmente saccarificare e quindi trasformare in alcole. Secondo diversi sperimentatori, si possono ottenere da 4 a 5 litri di alcole da 100 chilogr. di carote.

La quantità di materie zuccherine è proporzionale alla quantità di materie solide e secche che contengono: queste possono variare da 9 a 16 per 100, secondo la varietà delle carote, la natura del terreno, il grado d'umidità, la stagione del raccolto.

Si possono saggiare le carote con metodi somiglianti a quelli indicati per le barbabietole.

Rape. — Ciò che si disse riguardo alle carote si può applicare alle rape: queste ultime forniscono delle quantità ancora più variabili di zucchero e di alcole, come si può desumere dal sapore più o meno zuccherino. Come le carote, oltre lo zucchero, contengono materie di facile saccarificazione; il panello, residuo di queste radici, può servire, a modo di quello delle barbabietole, all'alimentazione del bestiame.

Asfodelo o *porazzo* (*asphodelus*). — Questa pianta cresce spontanea nell'Europa meridionale e nel nord dell'Africa; le sue radici bulbose e riunite a fascio alla base, che riproducono ogni due o tre anni, possono, come il topinambour, fornire dell'alcole per fermentazione.

Si conoscono diverse sorta di asfodelo; le principali sono: l'asfodelo ramoso (*asphodelus ramosus*) che si tiene come il tipo della pianta allo stato naturale, e l'asfodelo a fiori gialli (*asphodelus luteus*), coltivato talora come pianta d'ornamento.

L'asfodelo, a somiglianza del topinambour, cresce nei terreni più mediocri; non pare però siansi fatte coltivazioni regolari e seguite di questa pianta.

Composizione. — I bulbi di asfodelo somigliano pure al topinambour per la composizione; contengono, secondo Mares, da 68 a 70 per 100 d'acqua e 30 a 32 di materie solide secche, tra cui 18 circa di materie trasformabili in zucchero e alcole o glucosio per l'azione dei fermenti e degli acidi. Latran ottenne 12,5 per ettolitro di mosto, che corrisponde da 8 a 9 litri per 100 chilogr. Griseri e Rossi ne ebbero 8 a 9 litri per 100 chilogr. raccolti nel mese d'agosto, e 12 e più se operavano su radici ben mature. Targioni e Casanti trovarono per l'asfodelo

della maremma toscana 5 a 7 per 100 di alcole a 90° cent. Nella fabbricazione il Lacambre assevera non aver ottenuto più di 7 litri di alcole per 100 chilogrammi. Fr. Selmi ne estrasse da 6 a 9 per 100, secondo il luogo d'onde fu cavato il tubero, e secondo il modo di fermentazione; poichè il mosto di asfodelo non sempre, per ogni anno, fermenta compiutamente, e accade di frequente che di più tini col mosto di una sola estrazione, qualcuno fermenti fino a dare il 7 e più per 100 di alcole, mentre altri non fermentino che a metà, e non forniscano più del 3 al 4 per 100 di liquido spiritoso. Insomma i risultati sono discordi, il che pare doversi in parte attribuire ad altro, oltre alle condizioni diverse in cui operarono gli sperimentatori, sia per il trattamento della materia, sia per la scelta della medesima.

L'epoca più favorevole alla raccolta dei tuberi, quella in cui possono fornire maggior quantità d'alcole, è quella che succede alla fioritura, tra aprile e giugno.

Si è calcolato che in 1 ettara di terreno si potevano raccogliere 20,000 chilogr. di tuberi. Non si è trovato tornaconto per una coltivazione regolare dell'asfodelo, limitandosi a raccogliere quello solo che cresce allo stato naturale, e ciò perchè la sua vegetazione è triennale, ed ancora pel motivo che i tuberi presentano differenze notevoli nella composizione, ed infine perchè l'alcole che si ottiene è di cattivo sapore. Per diverse ragioni adunque la fabbricazione dell'alcole coll'asfodelo non si deve considerare che come transitoria, come, a cagion d'esempio, l'estrazione della fibra tessile dalle ortiche è da intraprendersi quando scarseggiano piuttosto le materie prime da cui per solito si ritrae. Ed è infatti ciò che avvenne circa dodici anni fa per l'asfodelo in Sardegna, in Algeri ed in Toscana, nei quali paesi la fabbricazione dovette cessare non sì tosto cessarono le condizioni straordinarie che l'avevano fatta nascere, quando si vide che l'asfodelo, similmente a una miniera in via d'esaurimento, non poteva alimentare per lungo tempo una regolare fabbricazione.

Sorgo od olco zuccherino.— Diverse piante, come la canna da zucchero, contengono nel loro fusto una materia zuccherina: così il sorgo, il mais. Il sorgo, che si dice originario della Senegambia e della Nigrizia, è coltivato da assai tempo nella Cina settentrionale, nella Russia, nella Bucaria e nell'Italia, in cui un secolo fa Arduino ne estrasse dello zucchero. Nel 1850 venne importato in Europa una seconda volta, quasi come novità, dai Francesi, e sperimentato successivamente a Tolone, nella Provenza, nella Guascogna, nella Sciampagna, poi venne diffuso in Algeria, ove parve da prima promettere largamente, come tutte le colture introdotte in quel paese sotto le ali della protezione governativa; ma, del pari che il cotone, che la cocciniglia, pare non abbia poi mantenuto tutte le brillanti promesse che ne fecero i suoi fautori di Francia e d'Italia (1).

La coltivazione e la vegetazione di questa pianta somiglia a quella del mais, ma essa esige un clima più meridionale, a cagion d'esempio, quello in cui crescono l'olivo, il carrubo e gli agrumi.

Si conoscono diverse varietà di sorgo zuccherino, fra cui alcune importate dal porto Natal, dal S. Wray; quella della Cina però è considerata tuttora come la migliore varietà zuccherina.

Il sorgo contiene da 70 a 82 per 100 d'acqua, da 18 a 30 di materie solide secche, secondo il grado di maturità della pianta.

Contiene a un dipresso la stessa quantità di materia legnosa che la canna da zucchero, cioè da 9 a 10 per 100. Ma mentre la prima contiene da 18 per 100 di zucchero, il sorgo non ne fornisce che poco più di 8 per 100, e ancora quando è compiutamente maturo. Le quantità d'alcole ottenute dal succo estratto da fusti di sorgo a diverse fasi di maturazione del seme aumentano, secondo le sperienze del Leplay, nel seguente rapporto:

Stato della pianta	Ricchezza alcolica
Spiga formata senza seme	1,80
— non matura	4,30
— d'incipiente maturazione	6,90
— quasi matura	6,90
— compiutamente matura	9,30

(1) Siffatte esagerazioni nell'esposizione dei vantaggi di una data coltura o nell'introduzione di una nuova pianta vennero già più d'una volta condannate dal buon senso e dalla pratica sapiente ed onesta: così il Decaisne, Roy ed altre autorità agricole parlarono riguardo al cotone ed al sorgo, di cui alcuni, magnificandone i risultati, avanzarono che quest'ultimo poteva dare da 800 quintali per ettara ed 832 secondo il sig. Hardy, direttore del giardino sperimentale e vivaio centrale di Algeri, mentre il sig Roy, nella sua ispezione nell'Algeria, non trovò in media che 200 a 235 quintali. « Probabilmente, dice il Roy nel suo rapporto, gli autori (da esso citati personalmente) hanno omesso d'indicare in qual luogo e su qual area di terreno hanno fatto le loro colture, ed è da temere che queste cifre sieno molto esagerate in questo senso, che i saggi di cui sono la conclusione fossero fatti su piccole estensioni ed in condizioni eccezionali sotto il rapporto della ricchezza del terreno, e non possono quindi servire di base per le colture poste nelle condizioni normali. L'esperienza ci ha dimostrato quanto poco bisogna prestar fede a queste rendite maravigliose, di cui l'esagerazione seduce dapprima, ma finisce ben presto per discreditare le cose migliori ». Diffatti, mentre i signori Lacoste e Madinier ed altri trovarono che un'ettara coltivata a sorgo poteva dare un benefizio netto di 2700 franchi, e la cifra favolosa di 9241 fr. 77 cent., il signor Roy non trovò che un modesto guadagno di 200 lire.

Passato un certo limite dopo la maturazione, quando i fusti cominciano ad ingiallire, vi ha una perdita notevole di alcole.

Il sorgo può dare da 50 a 60 per 100 del suo peso di succo spremuto o mosto che segna 9 a 10° all'areometro di Baumé; così se un'ettara producesse un minimum di 33,000 chilogr. come nella Cina, si avrebbe 16,500 di mosto, il quale contenendo in media 8 per 100 di zucchero, darebbe un totale di 1300 di zucchero, ovvero 11 a 12 ettolitri d'alcole. Il marchese Cosimo Ridolfi ottenne 5,55 d'alcole a 36° per 100 di sugo e 2,25 sul peso dei fusti.

Oltre al succo, il residuo che si ottiene dai fusti verdi e sfrondati, contusi e spremuti, si può calcolare a 40 per 100: questi residui, come le foglie che si levano dal fusto all'epoca del raccolto, sono utilizzati all'alimentazione del bestiame.

I semi di sorgo ridotti in farina possono servire ad impinguare le bestie bovine od il pollame; i negri ne preparano una specie di *cuscusù*.

La pellicola dei semi o crusca venne impiegata per tingere le stoffe in colore cremisino.

Si tentò anche di estrarre lo zucchero dalla canna del frumentone (*zea mais*); e si pretese che levando le pannocchie quando finirono di granare, la canna si arricchisse tanto di materia zuccherina da potersene ritrarre un prodotto copioso per la fabbricazione dell'alcole.

Degli apparecchi distillatorii e della distillazione dei liquidi spiritosi.

Dopo di aver trattato delle materie prime della fabbricazione dell'alcole, dobbiamo dire degli apparecchi che s'impiegano per metterle in opera, e dei procedimenti coi quali si trasformano in alcole più o meno puro.

Diversi di questi apparecchi e strumenti servono a far subire ad un certo numero di materie prime, frutta, radici, alcune preparazioni meccaniche, che consistono nel mondarle con lavature, nel dipelarle, tagliarle, contunderle, schiacciarle, spremerle, ecc. Di queste ci occuperemo in seguito, descrivendo i differenti processi per ottenere l'alcole dalle diverse materie di cui abbiamo parlato nel capo precedente.

Una seconda classe di apparecchi, chiamati apparecchi distillatorii, serve a separare l'alcole da altre materie estranee, e particolarmente dall'acqua che l'accompagna, comunque sia il procedimento industriale impiegato per ottenerlo.

Generalmente, l'abbiamo già detto, l'alcole che si trova in commercio proviene dalla fermentazione di liquidi zuccherini o zuccherificabili. Nel liquido fermentato l'alcole prodotto si trova mescolato coll'acqua, con olii essenziali, con eteri, e con acidi e sali, ecc., infine con varie materie o fisse, o meno di esso volatili.

Le operazioni fisiche che costituiscono fino ad un certo punto l'arte del distillatore consistono essenzialmente nello scaldare il miscuglio fino al grado da ridurre in vapore l'alcole, e nel condensare i vapori col mezzo di recipienti refrigeranti. Il distillatore sagace deve possedere e utilizzare le nozioni sulla differenza dei gradi di bollizione dei varii liquidi mescolati, e la conoscenza della densità dei loro vapori, non che le condizioni più o meno favorevoli alla loro evaporazione e condensazione.

Il complesso di queste cognizioni ben applicate si riduce in ultima analisi ad ottenere da una data quantità di materia prima la maggior somma di alcole della migliore qualità e col minor costo possibile. Per raggiungere questo scopo, nessuna meraviglia se s'immaginarono una quantità di processi diversi, ed un numero straordinario d'apparecchi distillatorii, per descrivere i quali non basterebbero molti volumi.

L'apparecchio il più conosciuto e più antico è l'alambicco, quale noi l'abbiamo descritto (*vedi* ALAMBICCO); ma con questo apparecchio non si può separare tutto l'alcole che un liquido contiene, che scaldandolo fino al grado di bollizione dell'acqua, il che produrrebbe necessariamente uno spirito troppo debole, troppo acquoso, ciò che si distingue col nome di *flemme*, e, per avere il grado voluto, obbligherebbe a ripetere successivamente la distillazione dello stesso liquido, frazionando i prodotti a fare la così detta *coobazione*.

Glauber, oltre a due secoli addietro, aveva già pensato di scaldare e volatilizzare il liquido vinoso contenuto in un vaso mediante il vapore prodotto in un altro. Verso il principio di questo secolo, Edoardo Adam, allora operaio a Mompellieri, dopo aver assistito ad una lezione di chimica, in cui si faceva uso dell'*apparecchio di Wolf*, gli venne la felice idea di applicarlo alla distillazione dei liquidi alcolici: a tale effetto fece gorgogliare il vapore di una sola cucurbita in una serie di vasi a doppia tubulatura, per modo che i vapori alcolici del primo liquido scaldato nel primo vaso passassero nel secondo, e così successivamente fino all'ultimo, in cui si raccoglieva l'alcole più concentrato: i vasi precedenti contenevano dei liquidi alcolici tanto più deboli quanto più si avvicinavano al generatore di vapore; tubi muniti di chiavette, ingegnosamente disposti, mettevano i diversi vasi tra loro in comunicazione, e costituivano così un apparecchio metodico.

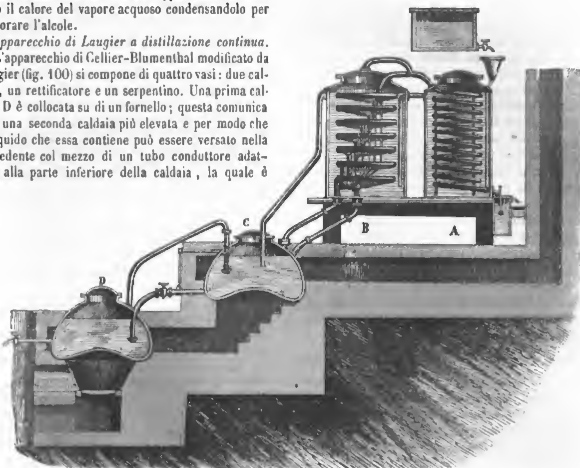
Per la condensazione l'Adam si valse del trovato del così detto *scaldavino*, fatto dall'Argand circa il 1780, che consisteva nel sostituire all'acqua del refrigerante il liquido vinoso medesimo che doveva essere distillato; più tardi Solimani, professore a Mompellieri, e Bérard, distillatore nel Gard, modificarono l'apparecchio di Adam per tal maniera da ottenere in una sola volta quasi tutto l'alcole contenuto

nel liquido vinoso. A questo succedette Cellier-Blumenthal, il quale perfezionò di molto la distillazione dell'alcole facendola continua: trovato importante, che egli faceva fondandosi sul principio, che la separazione di un liquido spiritoso e dell'acqua è tanto più completa quanto la temperatura alla quale si opera è meno elevata. Nel suo apparecchio utilizzò tutto il calore del vapore acquoso condensandolo per evaporare l'alcole.

Apparecchio di Laugier a distillazione continua. — L'apparecchio di Cellier-Blumenthal modificato da Laugier (fig. 100) si compone di quattro vasi: due caldaie, un rettificatore e un serpentino. Una prima caldaia D è collocata su di un fornello; questa comunica con una seconda caldaia più elevata e per modo che il liquido che essa contiene può essere versato nella precedente col mezzo di un tubo conduttore adattato alla parte inferiore della caldaia, la quale è scaldata coi calori perduti del focolare della prima.

Scaldando la caldaia inferiore D il vino non tarda a bollire; in questo frattempo la caldaia C si riscalda alquanto essa pure mediante il calore perduto del

Figura 100.



focolare della prima; i vapori che s'inalzano da quella passano nella caldaia C, ove si condensano lasciando il loro calore latente alla massa di liquido che ivi incontrano, il quale bolle a sua volta. Allora i vapori già più ricchi di alcole, col mezzo di un tubo, sono condotti al rettificatore B, e dopo aver girato più volte nel serpentino del medesimo, abbandonando in queste circonvoluzioni una parte d'acqua allo stato liquido che ricade nella caldaia, i vapori più alcolici, più volatili proseguono elevandosi fino al refrigerante a serpentino A, ove si condensano. Il liquido condensato cola alla parte inferiore del medesimo in un provino munito di un pesa-liquori. L'eccedenza del liquido che versa continuamente dalla bocca o stramazzo del provino è raccolta in una botte od altro serbatoio (1).

Apparecchio di Villard di Lione (fig. 101). — Si compone essenzialmente di una caldaia a vapore, di tre vasi, in cui s'introducono i raspi d'uva od altra materia più o meno solida da distillare, di un cilin-

(1) Riguardo alla semplicità della costruzione, all'economia del combustibile e della mano d'opera, l'apparecchio di Laugier merita tuttora di essere raccomandato ai distillatori ogniqualvolta si abbia a distillare dei liquidi alcolici, come vino, birra, sidro ed altri liquidi abbastanza limpidi per non formare dei sedimenti; ma quando i liquidi vinosi contengono materie solide sospese, e più ancora quando hanno una consistenza di poltiglia, mal serve quest'apparecchio, come tutti quelli scaldati a fuoco diretto, perchè le materie organiche in sospensione si depongono sulle pareti e particolarmente sul fondo delle caldaie, ove subiscono una sorta di tostatura che cagiona la formazione di prodotti empireumatici volatili di odore disaggradevole, che si comunica alla massa del liquido alcolico, da cui riesce poi difficile sceverarlo.

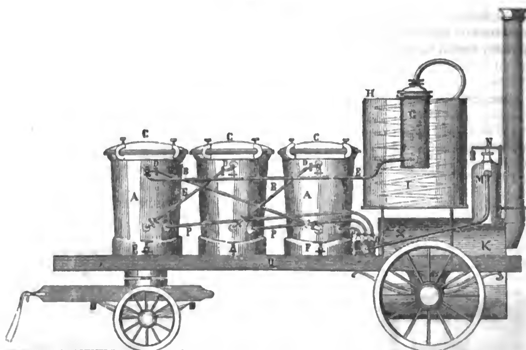
La produzione di empireuma sarebbe maggiore se le

dro analizzatore e di un refrigerante a serpentino, il tutto collocato sopra di un carro sul quale l'apparecchio medesimo funziona.

Nell'apparecchio di Villard, che serve più particolarmente per distillare le materie solide, come raspi d'uva, ecc., la materia medesima da distillarsi opera a condensare gradatamente il vapore alcolico prodotto.

L'apparecchio di Villard, come tanti altri che vennero di poi inventati, che distillano col vapore, si

Figura 101.



A. Vasi distillatorii destinati a ricevere la materia solida. — B. Tubi che stabiliscono la comunicazione dei vasi ora indicati dalla parte superiore dell'uno all'inferiore dell'altro. — C. Coperchi dei vasi chiusi a cerniera e vite di pressione. — D. Chiavette annesse ai tubi B, che servono a dirigere i vapori alcolici sia nel refrigerante quando sono al titolo, sia nel fondo del vaso se troppo acquosi. — E. Tubo per condurre l'alcole: questo tubo comune ai tre vasi distillatorii A serve a condurre i vapori spiritosi nel serpentino. — F. Chiavette per vuotare i vasi distillatorii: esse servono a spillare le acque prodotte dalla condensazione. — G. Vaso analizzatore che ha per iscopo d'impedire alle materie estranee di passare nel serpentino. — I H. Tinozza con entro il serpentino. — K. Caldaia o generatore di vapore con serbatoio di vapore e valvola di sicurezza N. — M. Tubo per cui il vapore passa dal generatore ai vasi distillatorii dopo aver attraversato un serbatoio O. — P. Tubi conduttori del vapore. — Q. Carro.

fonda sul fatto che l'alcole bolle da 78° a 79°, mentre l'acqua bolle a 100°, e se quindi si fa arrivare del vapore acquoso nel fondo di un vaso contenente una materia alcolica, questa si riscalda, e quando avrà raggiunto i 78° di temperatura sviluppasi l'alcole misto con poc'acqua fino alla temperatura di 100°: a questo punto svilupperà del vapore d'acqua col poco alcole rimasto.

Lo scopo da raggiungere si riduce quindi a scaldare rapidamente a 78° la massa alcolica con una materia che possa unirsi facilmente all'alcole, e separarsene senza troppa difficoltà; ritardare allora il più possibile l'elevazione di temperatura fino a 100°, dirigendo, a cagion d'esempio, i vapori in mezzi ognora più raffreddati.

La interposizione di una materia solida e porosa, il raspo d'uva, tra il generatore del vapore ed il refrigerante avrà appunto per risultato di rallentare regolarmente l'elevazione della temperatura; il calore del vapor d'acqua penetrerà la massa strato per

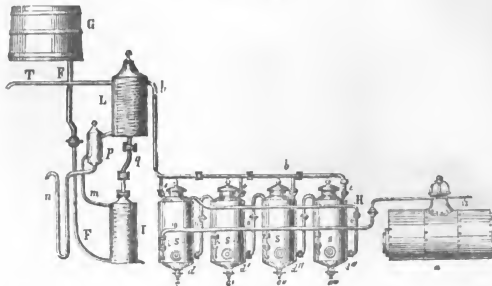
caldaie avessero un'altra forma che quella che si vede nell'apparecchio di Laugier, se, a cagion d'esempio, invece di essere a fondo concavo all'esterno, lo fossero all'interno, o se a fondo piatto, poichè le materie solide si riunirebbero più facilmente sulla parte appunto maggiormente esposta alla temperatura più elevata.

istrato, ciò che favorisce lo sviluppo del corpo più volatile dell'alcole. Il raspo d'uva opera adunque su quest'apparecchio a guisa di depuratore e di condensatore.

Apparecchio distillatore di Rocco, successore di Stemmer, costruttore a Torino (fig. 102. — Questo apparecchio, che abbiamo visto in costruzione nell'officina dell'inventore, come quello originale di Adam ed i successivi di Villard, di Leplay, di Champonnois, serve particolarmente alla distillazione delle materie solide o pastose, residui spremuti dell'uva dopo la fermentazione vinosa, barbabietole sminuzzate o peste, ecc. In esso la materia prima è scaldata col vapore d'acqua che arriva da un generatore entro ai vasi estrattori, i quali comunicano con due refrigeranti, tra cui un vaso separatore che partisce l'acqua dall'alcole. Ecco d'altronde la descrizione delle varie parti che compongono l'apparecchio.

a caldaia o generatore di vapore munito di valvola di sicurezza a pressione, che funziona generalmente a tre atmosfere. A questa caldaia è adattato un tubo che conduce il vapore ai quattro vasi estrattori.

Figura 102.



dd'd''d''' vasi estrattori di rame a doppio fondo traforato, su cui si colloca la materia da distillare introducendola per la larga apertura superiore munita di coperchio.

eee chiavette con cui si apre o si chiude la comunicazione dei vasi estrattori col tubo *b*.

b tubo che conduce il vapore alcolico dai vasi estrattori al primo condensatore o refrigerante a serpentino.

o tubi che conducono le flemme (liquido acquoso alcolico) dall'uno all'altro vaso estrattore.

cc'c''c''' chiavette per le scariche delle vinacce acquose.

FF tubo che conduce l'acqua fredda dal serbatoio G al vaso condensatore I, e da questo al vaso L, passando per *q*, per uscire alla parte superiore dal tubo di trabocco T.

H tubo che conduce le flemme dall'ultimo vaso *d'''* al primo *d*.

L refrigerante a serpentino o vaso condensatore pel vapore d'acqua.

I condensatore pei vapori alcolici non condensati nel serpentino del vaso L.

p vaso analizzatore in cui ha luogo principalmente la separazione dell'acqua che arriva condensata dal serpentino L, e dei vapori alcolici non condensati che arrivano dallo stesso serpentino L.

m tubo che conduce il vapore alcolico (che si trova nella parte superiore del vaso separatore *p*) nel serpentino I.

n tubo a sifone da cui si versa l'acqua condensata nel serpentino L che arriva alla parte inferiore del separatore *p*.

S tappi che chiudono l'apertura per lo scarico dei grappoli o raspi d'uva od altra materia vinosa che ha fornito dell'alcole.

L'estrazione dell'alcole dai grappoli od altra materia vinosa si opera con quest'apparecchio di una maniera metodica come in una lisciviazione di materie saline. La condotta dell'apparecchio è assai facile a chi per una volta vi ha assistito. Basta dirigere successivamente il vapore nei quattro vasi *dd'd''d'''* col mezzo delle chiavette *i o*, e guidarne i prodotti della distillazione aprendo or l'una or l'altra le chiavette *e*.

Dai resoconti che abbiamo raccolti, con un apparecchio di Rocco del costo di lire 10,000 si possono distillare 6000 litri d'alcole a 21° in ventiquattr'ore.

È possibile ottenere dell'alcole ad una concentrazione maggiore.

Per condurre la distillazione s'impiegano due manuali ed un assistente.

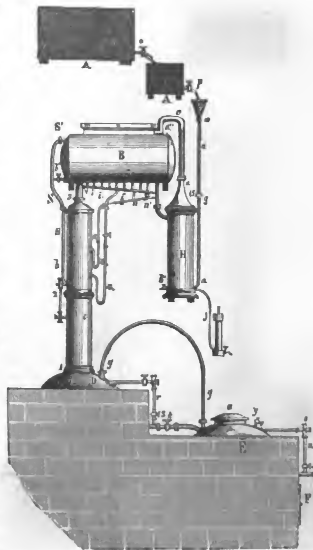
In varie operazioni fatte in una distilleria a Casale, distillando dei grappoli del mosto d'uva fermentato e spremuto, si ottennero in media da 12 per 100 di spirito a 21°.

La quantità di combustibile (litantrace) bruciata in ventiquattr'ore è stata di circa tre quintali; però dopo la prima distillazione il fuoco può essere quasi esclusivamente alimentato colle formelle che si ottengono dai raspi d'uva esauriti di alcole e di bitartrato di potassa.

Diversi di questi apparecchi funzionano in Piemonte, e particolarmente a Casale, Alba, Asti ed Ovada.

Apparecchio di Derosne, costrutto e perfezionato da Cail e Comp., a Grenelle (figure 103 e 104). — L'apparecchio di Derosne, già uno dei più reputati nell'arte del distillare, è tuttora molto diffuso nelle fabbriche di alcole. Si compone di cinque parti principali, cioè: 1. *Due caldaie a distillare* D E, disposte, come quelle di Laugier, ad altezze diverse su di un fornello, e scaldate, come quelle, col medesimo focolare; le due caldaie comunicano fra loro mediante un tubo superiore *g* incurvato, che porta i vapori dalla caldaia E nella caldaia D. Nella parte inferiore della caldaia E un altro tubo munito di chiavetta *x* serve per dar uscita alle vinaccie; le due caldaie sono pure munite di tubi verticali di vetro *u s*, destinati a far conoscere il livello del liquido entrostante. 2. Una colonna C di rame, collocata sulla caldaia superiore: nella metà inferiore contiene dei dischi *l*, disposti gli uni sugli altri, ciascuno dei quali raccoglierà uno strato di liquido vinoso di 2 a 3 centimetri di altezza: a questa metà inferiore della colonna si dà più specialmente il nome di colonna a distillare, mentre si distingue la parte superiore col nome di colonna di rettificazione. 3. Un condensatore scalda-vino B, somigliante per la forma ad un serpentino, collocato orizzontalmente in un vaso contenente il liquido vinoso, il quale fa da refrigerante come l'acqua negli alambicchi comuni: i diversi giri del serpentino comunicano con un tubo laterale di scolo, e ciascuno è munito di una chiavetta *i*, da cui si può spillare dello spirito a vario grado di concentrazione. 4. Un refrigerante H a serpentino verticale, dal quale l'alcole distillato è condotto nel provino *j*: alla parte inferiore del refrigerante o manicotto che circonda il serpentino vi è adattato un lungo tubo *a a* verticale, terminato da un imbuto destinato a ricevere il liquido vinoso dal serbatoio A A, collocato superiormente, nella parte alta e nel centro del vaso refrigerante; un altro tubo *a c* che comunica collo scaldavino B, per cui il liquido vinoso passa dal refrigerante allo scaldavino medesimo. Talvolta questo tubo porta internamente un'asta che arriva fino in fondo del refrigerante. 5. Un serbatoio A di liquido vinoso. Questo serbatoio mette talora in un secondo più piccolo per meglio regolare l'efflusso del liquido nell'apparecchio distillatore.

Figura 103.



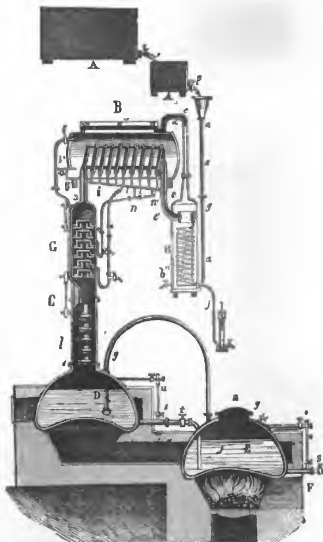
Procedimento. — Si comincia per riempiere di liquido vinoso la caldaia superiore, quindi tutte le diverse parti dell'apparecchio che devono contenerne, il refrigerante, il condensatore, quindi i dischi della colonna a distillare. A tale scopo si apre la chiavetta *p* del vaso regolatore A, ed il liquido vinoso cola pel tubo ad imbuto *a* nel refrigerante H, lo riempie, poi sale nello scaldavino B pel tubo *a c*, ove si

suddivide col mezzo del canale traforato *mma''* dello scaldavino; il liquido esce pel tubo laterale S'S*b*, e cala fin sopra al primo disco della metà inferiore della colonna (a distillare); da questa colonna C discende nella caldaia superiore D, da cui passa nella seconda caldaia E, mediante il tubo di comunicazione munito di chiavetta *t*. Quando la caldaia E è ripiena pei $^3/_4$ di liquido, si chiude la chiavetta *t* e si riempie nello stesso modo la caldaia D, quindi si chiude la chiavetta *p* del regolatore A e per esso del serbatoio superiore.

A questo punto si scalda la caldaia E: i calori perduti da questo focolare vanno a scaldare la caldaia superiore D.

I vapori del liquido bollente nella caldaia E si inalzano e passano pel tubo mentovato *g*, che si immerge nel fondo della caldaia contenente eziandio del liquido vinoso che in poco d'ora è pur esso portato ad ebollizione; i vapori da questa caldaia salgono nella colonna attraverso i diaframmi, e quindi nel rettificatore G, e di poi pel tubo 3, che termina superiormente, passano nell'interno del serpentino dello scaldavino B; quivi i vapori circondati dal liquido vinoso si condensano e si riducono allo stato liquido nel tubo sottoposto lateralmente *i i i*; di là nel tubo *c* (essendo chiuse le chiavette di retrogradazione *nn'*), passano poi nel refrigerante H, e finalmente nel provino *j*. Allorchè l'alcole cola nel provino, e che la parte dello scaldavino B che si trova sopra la colonna rettificatrice è ben calda, si può aprire la chiavetta *p* del regolatore del serbatoio A per lasciar affluire in modo continuo il liquido vinoso. La quantità di liquido vinoso che si lascia colare dal serbatoio deve essere proporzionata alla quantità di liquido che si può distillare in un tempo determinato ed alla capacità dell'apparecchio.

Figura 104.



Col mezzo delle chiavette di retrogradazione *i i i'* che comunicano col serpentino dello scaldavino, si può regolare il grado di concentrazione dell'alcole che si vuol ottenere: così lasciandole chiuse si ottiene dell'alcole a 50°; quando si vuole più concentrato si tengono più o meno aperte. In tal caso tutti i gradi inferiori che si trovano prodotti nel serpentino dello scaldavino retrocedono sui dischi della colonna di rettificazione G, e non vi passa nel serpentino del refrigerante H se non i vapori che si sono condensati fino all'estremità del serpentino dello scaldavino B, cioè le parti più spiritose, più volatili, più ricche di alcole.

Fa d'uopo aver cura che il liquido condensato nel serpentino del refrigerante H giunga freddo alla estremità del medesimo; se per caso fosse caldo, sarebbe indizio che la temperatura della caldaia E è troppo elevata, quindi bisognerebbe diminuire il fuoco alla caldaia medesima. Di quando in quando conviene vuotare le caldaie: questa operazione può farsi senza quasi interrompere la distillazione.

Si procede assicurandosi dapprima con un saggio che il liquido ch'esse contengono, cioè le vinaccie sono spoglie affatto di alcole; allora si apre la chiavetta della caldaia inferiore E per spillare le vinaccie esaurite, si lascia colare il liquido fino a che non rimanga più che 15 o 16 centimetri nella caldaia. Si chiude allora la chiavetta *x* e si fa arrivare nella caldaia medesima il liquido della caldaia superiore D aprendo la chiavetta *t*. Si riempie come prima fino ai $^3/_4$ dalla sua altezza, si chiude la chiavetta *t* e si

riempie la caldaia D, lasciando arrivare il liquido vinoso dal serbatoio superiore A. Allorchè non si ha più liquido vinoso per alimentare il serbatoio, e che si vuole porre termine alle operazioni, non rimane che a trarre partito del liquido vinoso che si trova nelle varie parti dell'apparecchio. Allora si toglie il fuoco per alcun tempo e si spillano le caldaie D E delle vinaccie esaurite, poi si riempiono col liquido contenuto nello scaldavino B, aprendo la chiavetta *b'*: si vuota pure in pari tempo il liquido vinoso del refrigerante H col mezzo della chiavetta *b''* posta alla sua parte inferiore, e s'introduce il liquido medesimo nelle caldaie DE mediante le tubulature laterali delle stesse caldaie. I vasi BH essendo vuoti si riempiono d'acqua che vi arriva dal serbatoio A. Per impedire che l'acqua dal serbatoio non penetri nelle caldaie pel tubo laterale S'S*b*, si stacca la parte del medesimo notata S'S (fig. 103), si tura in S la parte che rimane aperta, e si annette a *b* un pezzo di tubo, col mezzo del quale si fa escire l'acqua. Il tutto così disposto, si scaldano le caldaie D E, si fa colare l'acqua dal serbatoio A aprendo la chiavetta *p*, e l'acqua penetrando nei vasi BH incontra i vapori acquosi alcolici che arrivano nel serpentino B, ne condensa la parte acquosa, ed in capo di 30' a 40' di distillazione, quando il contenuto della caldaia E è abbastanza esaurito, lo si vuota e vi si fa arrivare il liquido vinoso della caldaia D. Riempiendo quest'ultima del liquido che rimane dei vasi B e H si ricomincia la distillazione di questa seconda caldaia, e così fino a distillazione completa.

L'operazione con quest'apparecchio è, si può dire, continua, se non che in capo ad un certo tempo le diverse parti più o meno s'incrostano di varie materie saline terrose, si coprono di olii essenziali, ed è allora necessario procedere ad un ripulimento, che si eseguisce raschiando le parti incrostate con spazzole piatte o cilindriche e facendovi passare del vapore d'acqua (1).

Apparecchio distillatore di Dubrunfaut. — Sebbene a quest'apparecchio si preferiscano generalmente ora quelli di Egrot e di Savalle, tuttavia, essendo in uso in molte distillerie, e tenendo, per così dire, un posto eminente nella storia dell'arte, lo descriveremo in seguito a quello di Derosne, col quale ha più d'un rapporto.

L'apparecchio di Dubrunfaut (fig. 105), come il precedente, si compone di cinque parti principali, cioè: 1° una caldaia; 2° una colonna a distillare; 3° due scaldavini; 4° un refrigerante; 5° un serbatoio di liquido vinoso. La caldaia A è divisa in due compartimenti, l'inferiore a doppia parete, nel vano della quale arriva il vapore pel tubo *b*: il vapore condensato allo stato liquido si scarica pel tubo inferiore *b'* munito di chiavette, ovvero lo si conduce nei generatori col mezzo di condotto apposito. Diverse altre chiavette sono annesse alla stessa caldaia, come *a'* che ha per uffizio di dar libera uscita all'aria quando s'introduce il liquido vinoso nella caldaia, *a''* che serve a introdurre il liquido nella caldaia, e finalmente al fondo della medesima un'altra chiavetta *a'''* che serve a scaricarla delle vinacce. Lateralmente in *a*, e tra le due parti della caldaia, vi è adattato un indicatore di livello. Alla caldaia sono inoltre connessi due tubi, l'uno C, che serve a condurre i vapori nella colonna; l'altro *i*, che pesca al fondo e ha per uffizio di condurre il liquido dalla colonna nella caldaia. La colonna distillatrice BB' contiene diciotto dischi, i quali portano ciascuno dieci fori, di cui nove sono coperti da una coppa emisferica, e il decimo foro è munito di un tubo di rame che conduce il liquido al disco inferiore: i diaframmi di rame dirigono il liquido che arriva dal disco superiore a circolare tutto all'intorno del disco prima di cadere sul disco inferiore, ove continua a circolare ma in verso contrario.

Dal centro della parte superiore della colonna parte un tubo *l*, che conduce i vapori alcolici negli scaldavini a serpentino C D. I vapori condensati dal fondo del serpentino C calano nel vaso E, detto *analizzatore*, ove la parte liquida cola pel tubo *m*, per cui passa nel tubo orizzontale *n*; i vapori passano dal tubo OO nella parte superiore dello scaldavino D, in cui la maggior parte si condensa, ed il liquido condensato che ne risulta cola pel tubo *n'* riunendosi a quello condensato nel serpentino C.

---

(1) Le caldaie essendo scaldate a fuoco diretto, si possono ripetere intorno all'apparecchio Derosne le osservazioni già fatte su quello di Laugier, cioè ch'esso potrà adattarsi benissimo alla distillazione dei liquidi vinosi, più difficilmente a quella delle materie vischiose o pastose, che in generale tengono solidi di natura organica in sospensione. Siffatte materie non solo produrrebbero empireuma per la decomposizione subita ad un'alta temperatura, ma potrebbero dare altresì dei sedimenti nella colonna distillatoria e nell'apparecchio rettificatore.

In alcuni casi gli stessi liquidi limpidi riescono assai difficili da distillare colle disposizioni adottate nell'apparecchio di Derosne, cioè quando si hanno da distillare dei liquidi che spumeggiano e si sollevano per ebollizione a guisa del latte: la massa liquida passa allora dalla prima alla seconda caldaia ed oltre. È ben vero che si può ovviare in gran parte a questo grave inconveniente mediante un bariletto od altro vaso per cui possa ritornare nella caldaia.

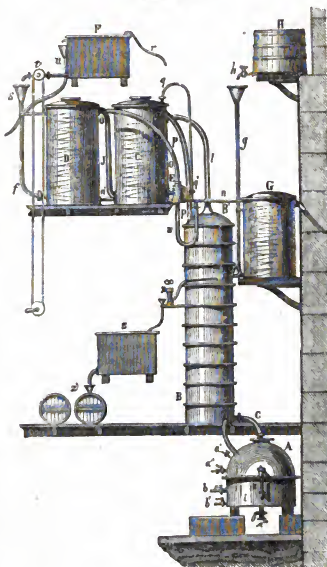
Si rimprovera eziandio all'apparecchio di Derosne di essere difficile da ripulire e da stagnare, a causa della sua complicazione.

Alla parte superiore del serpentino dello scaldavino D vi ha un tubo distinto e più elevato del tubo O, che lo mette in comunicazione colla parte inferiore del serpentino C, ed un altro *pp* conduce nella colonna a distillare il liquido della parte superiore del serpentino dello scaldavino C; dal coperchio di quest'ultimo infine un altro tubo *qq'* conduce i vapori che si producono per il riscaldamento del vino nel tubo *n* che comunica col refrigerante G. Quest'ultimo, come negli apparecchi prima descritti, serve ad ultimare la condensazione dei vapori alcolici che si opera nel serpentino, intorno al quale circola una corrente di acqua fredda che arriva dalla vasca superiore H munita di chiavetta *h*.

L'alcole condensato scola dalla parte inferiore *f* nel provino a becco ∞, contenente un pesa-liquori, e di là nei vasi raccoglitori.

Sopra gli scaldavini vi ha un serbatoio a stramazzo F di liquido vinoso munito di una chiavetta alla sua parte inferiore, che si può aprire col mezzo di una carrucola a manovella: si fa scolare il liquido nel manicotto che circonda il serpentino nello scaldavino D, e da questo successivamente OJ*n'* intorno al serpentino C.

Figura 105.



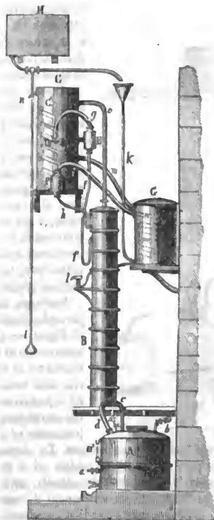
Collo apparecchio Dubrunfaut si possono ottenere, come in quello di Derosne, degli spiriti a diversi gradi di concentrazione fino a 90° centesimali. L'alcole così ottenuto non è puro, esso può contenere diversi acidi volatili ed olii essenziali, od alcoli ed eteri particolari di odore disaggradevole, tanto più abbondanti che la materia prima, da cui lo spirito deriva, ne conteneva in maggior quantità. Per togliere all'alcole queste materie estranee che lo inquinano, lo stesso Dubrunfaut immaginò un secondo apparecchio detto rettificatore (figura 106), che somiglia di molto al precedente: esso si compone ancora di cinque parti, designate coi nomi indicati nel precedente apparecchio, cioè: una caldaia A che si può scaldare con getto di vapore introdotto per *a*. Alla parte inferiore si ha qui pure un tubo a chiavetta per iscaricare il liquido esaurito. Superiormente al tubo di vapore in *a'* vi ha un indicatore di livello, e sul coperchio una chiavetta *a''* per dar escita all'aria, ed un tubo *b* per cui si introduce il liquido alcolico da rettificare. Sul coperchio medesimo vi sono adattati altri due tubi, l'uno *c* che dalla parte superiore della caldaia mette nella colonna, l'altro *d* che si protende per un capo fino al fondo della caldaia, e sbocca per l'altro orificio nel fondo della colonna a rettificare, contenente, come nell'apparecchio precedente, diciotto dischi. La colonna medesima comunica superiormente pel tubo *e* collo scaldavino C, il quale contiene due serpentini sovrapposti C'D. Quando l'apparecchio è in attività, le parti più acquose del liquido che distilla, salendo per la colonna si condensano nel serpentino C' superiore dello scaldavino C, il quale mette nel vaso analizzatore E, da cui ritorna pel tubo *ff* a sifone sul terzo disco superiore della colonna; il vapore non condensato dallo stesso vaso analizzatore esce pel tubo *g* nel serpentino inferiore D dello scaldavino; questo serpentino sbocca in un secondo vaso analizzatore F, ove si opera una nuova partizione di acqua e vapori alcolici: la prima cola pel tubo *h* sul primo disco della colonna, i vapori si sollevano alla parte superiore del vaso analizzatore,

passano pel tubo *i* nel serpentino del refrigerante G, da cui l'alcole condensato cola nel provino.

La caldaia è rifornita da un serbatoio disposto come si è detto per l'apparecchio distillatore.

La rettificazione si opera riempiendo i tre quarti della caldaia A di alcole da rettificare, quindi si apre la chiavetta *a* per dar adito al vapore che sbocca suddiviso nel liquido pel capo sferico bucherellato a modo di aspersoio. I vapori che dalla caldaia passano nella colonna e quindi nei serpentini dello scaldavino

Figura 106.



C sono raffreddati mediante una corrente di acqua fredda. Operando in questo modo, in capo ad un certo tempo si finisce per avere nei vasi formati dai dischi della colonna i vapori condensati nei serpentini e nella colonna medesima, mentre le parti più acqnose e gli olii essenziali meno volatili che l'alcole ricadono nella caldaia. Se allora si diminuisce l'afflusso dell'acqua che circola intorno ai serpentini dello scaldavino C per modo che la temperatura dell'acqua raggiunga i 45° a 50°, e se nello stesso tempo si ha cura che l'arrivo del vapore sia graduato per tal modo che l'ebollizione non sia troppo rapida, la condensazione essendo meno completa nei due serpentini C'D, buona parte dell'alcole invece di ritornare nella colonna passa allo stato di vapore nel refrigerante G: si separano le prime parti che colano nel provino *l*, quindi si raccoglie rettificato finchè segna da 90 a 94°. Ma non sì tosto il liquido discende a 89°, si dirige verso un altro serbatoio, perchè allora contiene dell'alcole di cattivo sapore. Quando il liquido distillato non segna più che 40° si mette a parte per servirsene in operazioni successive.

Apparecchio a distillazione continua di Egrot. —Tra i diversi apparecchi nuovamente costrutti che più si diffusero nelle distillerie, abbiamo da annoverare quello del signor Egrot, che tutti hanno potuto visitare alle due esposizioni universali di Londra e Parigi, ove si ebbe la meritata distinzione.

La costruzione dell'apparecchio di Egrot riposa essenzialmente sul principio del contatto diretto e molteplice del vapore a bassa pressione col liquido vinoso da distillare. L'azione succede su di una piccola quantità di vino, e con rapida bollizione la separazione dell'alcole dai liquidi fermentati si opera rapidamente. L'effetto avendo luogo su uno spazio ristretto e su di una larga superficie, si ha economia di combustibile, come si vedrà in seguito per la sua costruzione particolare.

Non si hanno a temere con questo apparecchio i sussulti che succedono colle grandi colonne distillatorie, e lo spumeggiare dei liquidi vinosi, di sì grave incaglio nelle distillazioni.

Indicheremo dapprima le diverse parti di cui si compone l'apparecchio di Egrot (fig. 107), quindi si dirà come esso procede.

a caldaia di rame.

S tubo sifone per l'uscita continua delle vinacce.

C tubo a chiavetta per vuotare compiutamente la caldaia quando occorre.

d grande apertura per nettare la caldaia, la quale si può chiudere con un coperchio a combaciamento.

A A A colonna composta di dischi, per cui si distilla il vino in un modo continuo.

B capitello che cuopre l'ultimo disco distillatore che sopporta la colonna a rettificare.

D colonna a rettificare.

E collo di cigno conducente i vapori alcolici nel serpentino rettificatore scaldavino.

F inviluppo contenente il serpentino rettificatore scaldavino, e che può servire di scaldavino all'apparecchio.

G inviluppo contenente il serpentino refrigerante.

U Escita del serpentino refrigerante e tubo che conduce il prodotto nel provino V.

J imbuto che riceve il liquido vinoso, portandolo alla parte inferiore dello scaldavino.

K tubo che porta il liquido vinoso dallo scaldavino F al primo disco della colonna.

N tubi e chiavette di retrogradazione delle piccole acque nella colonna a rettificare D.

R tinozza regolatrice. — C Galleggiante chiavetta.

T chiavetta regolatrice del liquido vinoso; essa porta un quadrante che guida il distillatore.

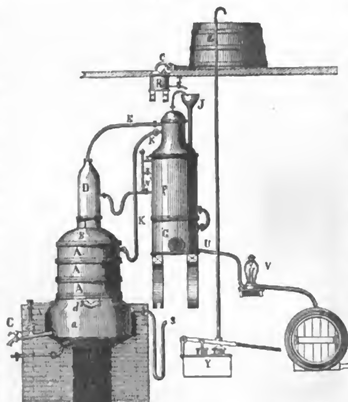
V provino modello perfezionato.

Z tinozza contenente il liquido vinoso.

Y tromba che serve a riempiere la tinozza.

Si mette in azione l'apparecchio riempiendo la tinozza Z di vino col mezzo della tromba Y, poi in seguito si apre la chiavetta T che lascia scolare il vino nel refrigerante G, nello scaldavino F e per i dischi di distillazione AAA, avendo cura che il vino non giunga fino alla caldaia *a*. Quando l'apparecchio deve operare a fuoco diretto, si riempie la caldaia *a* con acqua introducendola dall'apertura *d*, poi vi si mette il fuoco; l'acqua della caldaia in breve tempo bolle, ed i vapori da essa forniti passano attraverso a ciascuno dei dischi di distillazione AAA, e spogliano il vino dell'alcole che conteneva: di là i vapori alcolici salgono nella colonna a rettificare D, ove si spogliano della loro acrità, quindi arrivano nel serpentino rettificatore contenuto nell'inviluppo F passando pel tubo E; finalmente i vapori alcolici, dopo essere stati più o meno rettificati in questo serpentino ed a volontà di quello che conduce l'apparecchio, arrivano nel serpentino refrigerante contenuto nell'inviluppo G per uscire allo stato liquido in U ed essere ricevuti nel provino V, in cui si trova un pesa-alcole che segna il grado a cui arriva lo spirito od alcole che si raccoglie.

Figura 107.



Il liquido vinoso segue una via in direzione contraria all'alcole; si introduce nell'apparecchio aprendo la chiavetta a quadrante T; l'imbuto J che lo riceve, pel suo prolungamento lo conduce alla base dell'inviluppo G, sollevando successivamente tutti gli strati di liquido contenuto negli inviluppi G ed F; il liquido vinoso si travasa dalla parte superiore dello scaldavino pel tubo K, che lo porta nel primo disco di distillazione A, in cui, dopo avere percorso tutte le gallerie, si versa sul disco inferiore e successivamente sugli altri dischi fino alla caldaia *a*, da cui esce allo stato di vinaccia esaurita col mezzo del sifone di vuotatura S. Percorrendo le gallerie interne, di cui sono formati i dischi A, il liquido vinoso incontra una gran quantità di piccoli bollitori che dividono assaissimo il vapore che distilla ed agitano continuamente il liquido, il che fa che quest'ultimo si spoglia facilmente dell'alcole che contiene; ed è infatti a questa nuova disposizione che si dee attribuire la qualità e la finezza dei prodotti forniti da quest'apparecchio.

Questo fatto si spiega da ciò che il liquido vinoso per subire un esaurimento completo non rimane più di quindici minuti, soggiace assai poco all'azione calorifica, e gli olii empireumatici o di cattivo sapore non hanno potuto formarsi e passare col prodotto.

Vantaggi dell'apparecchio distillatore di Egrot. — Questo apparecchio si raccomanda per la semplicità della costruzione ed il piccolo volume, che ne rendono il collocamento ed il trasporto assai facile e poco costoso. La disposizione delle due parti principali, la caldaia ed il condensatore scaldavino, essendo molto comoda, tutti e due disposti verticalmente su costruzioni di muratura, ed i tubi di connessione essendo poco numerosi, oppongono minori difficoltà per adattarne le diverse parti e metterlo in azione.

Il costruttore dell'apparecchio, appoggiato dall'esperienza di alcuni distillatori, assevera che vi ha economia notevole di combustibile, dovuta sia alla piccola mole dell'apparecchio che presenta poca superficie di raffreddamento all'aria, sia altresì a motivo della disposizione particolare dei dischi, la quale nel corso della distillazione mette il vapore in istato di divisione in contatto diretto col vino in circolazione, dal che risulta un gran movimento ed un

forte bollire che pone in libertà tutto l'alcole contenuto nel liquido.

L'apparecchio non essendo composto che da tre a cinque dischi, secondo la ricchezza alcolica dei vini, la distillazione si opera senza pressione, per conseguenza senza sussulti, e si evita la formazione della spuma, che talora esce invece dell'alcole per effetto del vapore agglomerato che solleva il vino. Siffatto inconveniente gravissimo per molti apparecchi non si ha a temere con quello di Egrot, poichè non esiste mai in esso una gran quantità di vino in distillazione, e quest'ultimo è troppo presto esausto perchè la spuma abbia campo a formarsi ed a ostruire i canali dell'apparecchio distillatorio.

La più o meno facilità di nettare un apparecchio è cosa da prendersi in seria considerazione. Per quello d'Egrot basta di smontare i tre o cinque dischi, se di piccola dimensione; quando poi è più grande, non si ha che ad aprire le grandi finestre o passaggi ad uomo e sciaquarli per bene all'interno; siffatto ripulimento facendosi ogni due mesi, mette in condizione per ottenere buoni prodotti. Lo scaldavino è munito alla sua parte inferiore di una scatola a vite che facilita il sollevamento del deposito che si trova alla sua base. La caldaia porta un'apertura *d* per facilitare egualmente la sua ripulitura; tutti i serpentini sono altresì aggiustati nel loro manicotto col mezzo di pezzi di connessione, e di tal maniera che in caso di nettamento completo dei serpentini medesimi, volendo togliere la crosta tartarosa che li circonda e impedisce l'azione refrigerante, si può levare questi serpentini dal loro viluppo senza che occorra di fare saldature di stagno.

Con questo apparecchio si possono ottenere degli alcoli da 70 a 92°, specialmente quando si opera sui vini.

Quantità di prodotti. — Coll'apparecchio di Egrot scaldato a fuoco diretto o col vapore si possono distillare in ventiquattro ore e per numero di apparecchio

N° 0	litr.	2000
1	»	4000
2	»	6000
3	»	9000
4	»	12000
5	»	20000
6	»	30000
7	»	50000
8	»	75000
9	»	100000

Il signor Egrot ha pure costrutto un piccolo apparecchio il quale non è altro che una riduzione del precedente; esso si colloca su di un fornello di terra refrattaria: il piede o sostegno dello scaldavino è formato coll'apparecchio che non esige spese d'impianto.

Con questo piccolo apparecchio si possono distillare

col N° 1	800	litri per ventiquattr'ore
2	1200	»

Accessorii che possono essere aggiunti all'apparecchio di Egrot. — Nei paesi come nella Spagna e nel Portogallo, in cui si distillano dei vini molto generosi, si ottengono generalmente in prima distillazione spiriti concentrati di un titolo che il più di sovente supera i 90°: in tal caso si aggiunge un capitello rettificatore che sovraincombe alla colonna rettificatrice, la quale per le sue disposizioni particolari depura ed aumenta il grado alcolico.

Quando i vini o sughi fermentati qualsiasi che si vogliono sottoporre alla distillazione sono molto alcolici e che superano 10 o 12 cent. di alcole, può divenire necessario di mettere un disco di distillazione di più onde esaurire compiutamente le vinacce.

L'uso di una tromba per elevare i liquidi vinosi è di una grande utilità; il signor Egrot ha costrutto a tale scopo una sorta di tromba che chiama tromba a vasca portatile, la quale presenta il triplice vantaggio di essere portatile, premente senza essere aspirante, o di essere aspirante senza essere premente, se occorre.

Questa medesima tromba può servire come tromba da incendio, non che a tutti gli usi domestici.

Il fabbricante di questi apparecchi, affine di facilitare la costruzione del fornello sul luogo, mette a disposizione dei compratori un modello di fornello che può disgiungersi nelle diverse sue parti e quindi far conoscere la costruzione interna di quello per l'apparecchio distillatore.

Che i prodotti che si ottengono coll'apparecchio di Egrot sieno apprezzati, lo dice lo spaccio dell'alcole ottenuto col medesimo, e di più lo affermano il numero di centoventi apparecchi venduti in questi ultimi anni nei varii paesi a molti fabbricanti, alcuni dei quali assai conosciuti, come i signori Garolla a St-Eloi presso Joinville (Haute-Marne), e Viellat-Malbay a Chateauroux in Francia, i quali gentilmente si offersero a fornire dei dati sulle loro distillerie, in cui si trovano eziandio in azione questi apparecchi.

Apparecchio distillatore locomobile di Egrot. — Questo alambicco somiglia di molto a quello precedentemente descritto dello stesso Egrot, modificato siffattamente però da renderlo carreggiabile. La figura 108 rappresenta l'apparecchio, che si compone delle parti che stiamo per indicare.

L caldaia di rame circondata dal suo fornello di latta.

K M diaframmi per la distillazione.

H colonna per rettificare.

I tubo a collo di cigno, per cui i vapori sono condotti dalla colonna di rettificazione nello scaldavino G.

G refrigerante a scaldavino.

J tubo e chiavette di retrogradazione dei vapori alcolici.

E' E tubo con imbuto che conduce il liquido vinoso alla parte inferiore del refrigerante.

A tubo flessibile che dà modo di attingere il liquido vinoso in un serbatoio col mezzo della tromba annessa.

B B' tromba aspirante e premente messa in movimento da una leva.

C tubo che conduce il vino nel serbatoio D sopra l'apparecchio.

d stramazzo o versatore del serbatoio.

L'apparecchio funziona nel modo seguente:

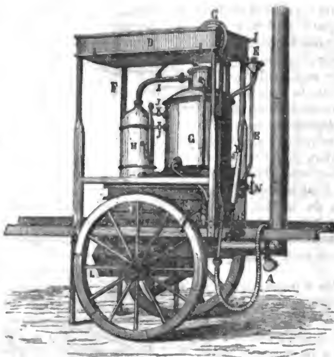
Si attinge il liquido vinoso col mezzo del tubo flessibile A e colla tromba BB e lo si conduce nel serbatoio D collocato alla parte superiore dello apparecchio; si apre allora la chiavetta a quadrante del tubo E e si riempie il tutto, eccetto la caldaia L, la quale deve essere prima riempiuta di acqua.

Così disposto, si chiude la chiavetta a quadrante del tubo E e si riscalda la caldaia. I vapori d'acqua che si sviluppano passano prima sotto al primo disco M, ove assorbono una certa quantità di vapore alcolico; traversando il secondo disco K si arricchisce di una nuova quantità di alcole e finisce per saturarsene nel terzo. I vapori acquosi alcolici arrivano poi nella colonna a rettificare H, in cui lasciano la maggior parte dell'acqua e degli olii essenziali che contenevano, quindi passano pel tubo I a collo di cigno nel refrigerante G, che opera a guisa di rettificatore. I vapori alcolici che vennero esportati col vapore acqueo nel refrigerante ritornano nella colonna a rettificare dal tubo J.

Quanto ai vapori non condensati alla parte superiore del refrigerante, si condensano alla parte inferiore ed escono allo stato di alcole più o meno concentrato, secondo che le chiavette di retrogradazione J vennero chiuse od aperte.

A questo punto si apre la chiavetta a quadrante, il liquido da distillare contenuto nel serbatoio arriva alla base del manicotto del serpentino, solleva il liquido vinoso che vi si trova e fa scolare quello che venne scaldato dalla condensazione in un tubo che lo conduce al disco superiore, ove è sottoposto ai vapori che arrivano dalla caldaia, i quali gli tolgono la parte alcolica; lascia poi ciò che conserva del suo alcole traversando i due altri dischi; ricade finalmente nella caldaia allo stato di vinaccia, e coll'ebollizione fornisce una nuova quantità di vapore acqueo utile alla distillazione, e così via via. Quanto alle vinacce esauste, esse sono esportate continuamente dal sifone di vuotatura della caldaia.

Figura 108.



Si sospende l'operazione elevando dell'acqua nel serbatoio superiore colla tromba: l'acqua scaccia innanzi a sè il liquido vinoso che l'apparecchio racchiude, e quando il liquido provato più non segna gradi al pesa-liquori, si chiudono tutte le chiavette, si spegne il fuoco e si lascia così fino a nuova operazione. Quando occorresse di trasportare l'apparecchio altrove, bisognerebbe aver cura di vuotarlo e ripulirlo accuratamente in tutte le sue parti.

Apparecchio distillatore di Savalle. — Tra gli apparecchi che più contribuirono al progresso delle distillerie e che ebbero maggior successo in questi ultimi anni, vuolsi annoverare quello di Savalle.

Quest'apparecchio consiste in una caldaia a riscaldamento tubolare, su cui è collocata una colonna a dischi sovrapposti, collocati per modo da porre il vino od altro liquido spiritoso in contatto immediato col vapore che deve spogliarlo dell'alcole che contiene. Progredendo per ricchezza alcolica dal basso in alto in senso inverso dei due liquidi, il contatto è moltiplicato; si fa, per così dire, da molecola a molecola, e la superficie è così sovente rinnovata, che quasi tutto il calore è utilizzato, con grande economia di combustibile, nello stesso tempo che si ottiene un esaurimento completo del liquido spiritoso.

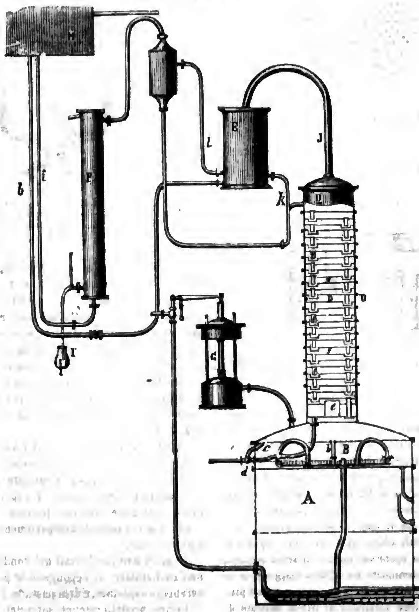
Alla colonna fa seguito il purgatore o rompispuma, poi un refrigerante tubulare, che serve ad un tempo

di scaldavino e di refrigerante delle flemme; vi ha inoltre un regolatore di vapore, che ne regola l'introduzione nella colonna con una pressione notevole e proporzionale ai bisogni dell'operazione. Questo regolatore equilibra le forze in azione per siffatto modo che la distillazione procede senza scosse, senza sussulti, per cui fluisce regolarmente dall'apparecchio l'alcole.

L'apparecchio di rettificazione dell'alcole (fig. 109) dello stesso Savalle somiglia per molti riguardi a quello ora descritto, ma siccome esso è più complicato e più completo, lo descriveremo con maggiori particolari.

A B caldaia a due compartimenti che contiene un serpentino di riscaldamento e una corona di vapore.

Figura 109.



D colonna composta di un certo numero di dischi o diaframmi forati; i vapori li attraversano salendo nella colonna: per ogni disco passaggi di vapore differenti vi fanno bollire uno strato di liquido mantenuto su cadun disco. Questo liquido alcolico discende da disco in disco, deversandosi dagli stramazzi *f* nelle scatole *g*, come si vede nelle figure 110 e 111, che rappresentano il taglio ed il piano dei dischi della colonna di Savalle.

E condensatore tubulare.

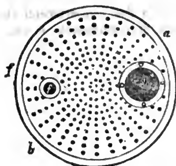
F refrigerante tubulare.

G regolatore di vapore fino a $^{1}/_{10000}$ di atmosfera, che sarà descritto più innanzi.

H serbatoio d'acqua fredda.

l provino per ricevere i prodotti, costrutto su di un nuovo principio ; esso indica al distillatore il vo-

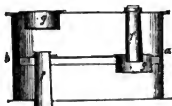
Figura 110.



lume di alcole che vi passa, il grado e la temperatura (1).

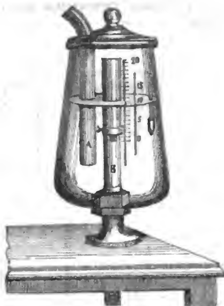
Ecco come opera l'apparecchio. Si riempie il compartimento inferiore della caldaia di flemme o liquido

Figura 111.



alcolico da rettificare, si portano in appresso all'ebollizione introducendo il vapore del generatore nel serpentino di riscaldamento; i vapori alcolici attraversano il doppio fondo, riempiono la seconda caldaia e salgono attraverso i dischi della colonna.

Figura 112.



A questo punto si apre la chiavetta d'acqua *b* per stabilire l'alimentazione d'acqua fredda al condensatore. I vapori alcolici che sortono dalla colonna D entrano nel condensatore tubulare E, vi si condensano e ritornano allo stato liquido ad occupare successivamente tutti i dischi della colonna; allorchè sono carichi di alcole, si diminuisce, chiudendo parzialmente colla chiavetta del tubo *b*, l'alimentazione d'acqua fredda al condensatore, per modo da non più condensare che i due terzi circa dei vapori alcolici che vi arrivano.

Questa parte condensata (dei vapori alcolici) ritorna nella colonna percorrendo successivamente tutti i dischi e discende a caricare il secondo compartimento B della caldaia. I vapori uscendo dalla caldaia inferiore sono così purificati e parzialmente condensati nel secondo compartimento prima di salire nella colonna.

I vapori non condensati nel condensatore passano nell'analizzatore, vi depongono le parti acquose che avrebbero esportate, e di là passano al refrigerante F.

I primi prodotti ottenuti sono eterei e di cattivo sapore, si mettono a parte; l'alcole che arriva in seguito è d'un grado assai elevato, cioè da 95 a 97° centes.

Per tutta l'operazione l'andamento resta regolare mediante l'impiego del regolatore di vapore G, il quale, mantenendo una pressione di vapore sempre identica nell'apparecchio, conserva un efflusso costante di questo vapore col mezzo delle aperture fisse che le sono assegnate nella colonna.

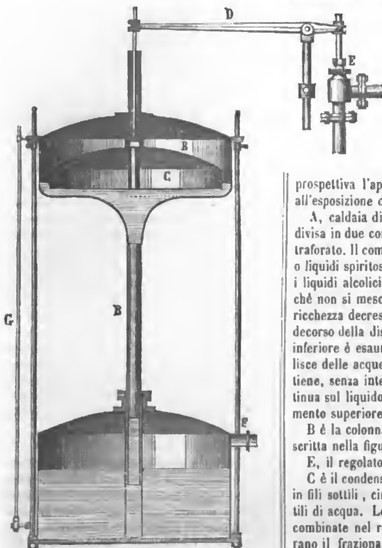
(1) Il provino graduato di cristallo (fig. 112) che si adatta alle colonne distillatorie è fondato sullo scolo differenziale dei liquidi da un'apertura sottoposta alla pressione differente di liquido: l'alcole vi arriva dal refrigerante pel tubo A, riempie dapprima il provino fino al punto O notato sulla scala graduata, poscia salendo scola dall'orifizio praticato sul tubo di scolo B; ma siccome quest'orifizio non ha che una sezione assai limitata, l'afflusso dell'alcole continuando non vi può passare in totalità, ed il livello del liquido sale allora nel provino fino al punto in cui la pressione che opera sull'orifizio di scolo aumenta siffattamente da determinare un afflusso maggiore di liquido all'orifizio medesimo. Lo strato di liquido nel provino subisce così delle variazioni di livello indicate da una graduazione, di cui ogni divisione corrisponde a un volume differente e segna la quantità di liquido che scola in un tempo determinato.

Il provino così costrutto, oltre all'indicare la quantità d'alcole che producono gli apparecchi distillatorii in un'ora, fa pur conoscere se il lavoro di questi apparecchi è regolare, e si evita inoltre ogni spruzzo di alcole che succede coi provini ordinarii.

Sul compartimento superiore della caldaia si trova un termometro a vapore, il quale indica il momento in cui la caldaia medesima è esaurita d'alcole: si apre allora la chiavetta *d* per far passare il liquido proveniente dalla colonna nel serbatoio degli olii. Si arresta il vapore che arriva dal generatore che scalda l'apparecchio; la pressione della colonna è sminuita ed il contenuto dei dischi si vuota colla chiavetta *d*. Si versa l'acqua contenuta nella caldaia, e così l'operazione è compiuta.

Regolatore automatico (fig. 113).—Più sopra si è accennato alla sua importanza per regolare il calore e quindi la pressione dei vapori nella colonna, il che

Figura 113.



permette la separazione dei liquidi complessi in ragione della loro densità e capacità pel calorico. Questo regolatore ha per organo principale un galleggiante C, che ha per ufficio di aprire o di chiudere una chiavetta di vapore collocata sul tubo conduttore di riscaldamento, e la di cui potenza, aumentata per mezzo della leva D, può toccare i 400 chilogrammi, per modo che nè la polvere, nè il consumo per l'uso della chiavetta di vapore non possono impedirne l'azione. Si versa dell'acqua fredda nella caldaia inferiore A fino al livello della tubulatura F, per la quale la pressione del vapore nell'apparecchio si trasmette al regolatore, per la quale esce altresì l'eccesso di acqua del vaso inferiore; si è lasciato in A una camera d'aria che funziona da molla elastica o cuscinetto fra il vapore di pressione e lo strato d'acqua. Sotto la pressione del vapore l'acqua sale pel tubo B nel vaso superiore e solleva, quando occorre, il galleggiante C, mettendo in azione la leva che apre o chiude la chiavetta di distribuzione, sollevando od abbassando la valvola. La chiavetta e la valvola sono costrutte per modo che vi sia equilibrio di pressione; così la valvola, che ha nei grandi apparecchi 6 centimetri di diametro, od una superficie di 28 cent. q., non sopporta in realtà che su 2 cent. quad. la pressione del vapore, e può essere quindi facilmente sollevata dal galleggiante.

La figura 114 rappresenta in prospettiva l'apparecchio distillatore che si vedeva all'esposizione del 1867.

A, caldaia di rame della capacità di 16,000 litri, divisa in due compartimenti uniti da un doppio fondo traforato. Il compartimento inferiore riceve le flemme o liquidi spiritosi; il compartimento superiore riceve i liquidi alcolici risultanti dalla condensazione, perchè non si mescolino alle flemme in opera, la di cui ricchezza decresce costantemente e si esaurisce nel decorso della distillazione. Quando il compartimento inferiore è esaurito di tutto il suo alcole, lo si ripulisce delle acque ed altre materie esaurite che contiene, senza interrompere l'operazione, che si continua sul liquido più ricco di alcole del compartimento superiore.

B è la colonna di rettificazione a dischi, già descritta nella figura precedente.

E, il regolatore automatico (fig. 113).

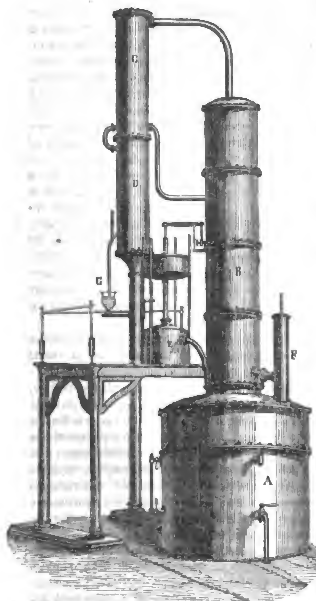
C è il condensatore che il vapore alcolico traversa in fili sottili, circondato per ogni parte da getti sottili di acqua. Le superficie di condensazione sono combinate nel rapporto coi volumi di vapore; operano il frazionamento e la rettificazione dell'alcole nel tratto più corto possibile.

L'esperienza ha dimostrato che la quantità d'acqua sufficiente per una condensazione perfetta differisce assai poco dalla quantità richiesta dalla teoria.

D è il refrigerante che fa seguito al condensatore; riconduce alla temperatura ambiente l'alcole elevato

colla rettificazione a 96 o 97 gradi alcolici, il quale è raccolto in un provino graduato munito di un termometro e di un areometro, che manifesta ad un

Figura 114.



tempo il volume, il grado e la temperatura dell'alcole rettificato (vedi fig. 112).

F, il recipiente nel quale passano gli olii essenziali ed i corpi più densi più o meno infetti che la rettificazione rigetta sui dischi inferiori della colonna, e che si vuota di quando in quando.

Depurazione degli spiriti. — Sebbene si possa ottenere degli spiriti di buon sapore cogli apparecchi distillatorii perfezionati, tuttavia, quando le fermentazioni non sono state condotte con tutta accuratezza, a cagion d'esempio quando la temperatura venne troppo elevata, o che il lievito era di qualità scadente, il liquido spiritoso che ne risulta è allora non solo inquinato da eteri e da olii essenziali, ma eziandio da diversi acidi più o meno volatili, in quantità sovente assai notevoli, in ispecie di acido acetico o lattico, i quali corrodono il metallo degli apparecchi dando origine a nuovi prodotti che contribuiscono ad alterare le qualità dell'alcole. In questi casi si ha ricorso all'azione di varii agenti chimici che possono più o meno neutralizzare i corpi prima accennati. Il signor Savalle immaginò all'uopo un apparecchio attraverso a cui si fanno passare gli spiriti prima di sottoporli alla rettificazione, ed a cui diede il nome di *apparecchio depuratore o disinfettatore metodico continuo degli alcoli.*

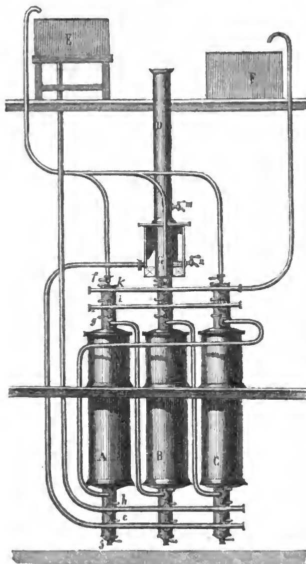
La fig. 115 rappresenta una batteria di tre soli cilindri depuratori: in pratica s'impiega un numero di cilindri il quale varia secondo la natura dei prodotti da disinfettare e l'importanza della quantità di liquido sulla quale si lavora.

L'apparecchio opera nel seguente modo. Le flemme ossia liquido alcolico da purificare scolano dal serbatoio superiore E per arrivare nella parte inferiore del cilindro A che si riempie per primo. Il liquido alcolico traversa così le materie disinfettanti, e continua la sua via passando in seguito successivamente in caduno degli altri due cilindri per uscire infine depurato alla parte superiore dell'ultimo. Quando il cilindro A si trova carico di olii e di eteri, ciò che è indicato dalla chiavetta di prova *j*, s'interrompe col mezzo delle chiavette la comunicazione del cilindro A col resto dell'apparecchio in attività; si fanno arrivare le flemme al fondo del cilindro B, ed il lavoro si continua nei due cilindri B C, mentre si esauriscono di alcole le materie disinfettanti contenute nel cilindro A. In questo scopo si esportano mediante un getto di vapore per far passare nel refrigerante D il rimanente dell'alcole, gli olii essenziali e gli eteri che sono ritenuti dalle materie disinfettanti. Ciò fatto, si rivivifica il contenuto del cilindro con un nuovo metodo che semplifica considerevolmente l'antica rivivificazione del carbone. Il contenuto del cilindro A rivivificato lo si rimette in opera facendo arrivare nel suo interno le flemme provenienti dal cilindro C.

Questa batteria di cilindri, in numero che può elevarsi a 10,20 e più, forma così una catena continua; basta di aprire e di chiudere qualche chiavetta per operare successivamente la rivivificazione chimica delle materie disinfettanti contenute in cadun cilindro.

L'apparecchio depuratore del Savalle presenterebbe diversi vantaggi, tra cui quello che le flemme purificate forniscono immediatamente e di primo getto una quantità di alcole più abbondante, circa 90 o 95 per 100 di alcole sopraffino, e ciò con risparmio notevole di combustibile nella rettificazione che si opera successivamente sopra alcoli già depurati dagli olii essenziali e da altre materie estranee.

Figura 115.



A B C. Cilindri di lastra di ferro contenenti del carbone di legno in frantumi, del nero animale ed altre sostanze, sulle quali passano le flemme condotte da un convenevole grado specifico. — D. Refrigerante per condensare i vapori alcolici e gli olii essenziali: quando i corpi purificatori dell'una delle colonne hanno cessato di agire, si espurgano aprendo una chiavetta di vapore. — E. Serbatoio di alcole grezzo. — F. Serbatoio di alcole purificato. — *e*. Chiavetta destinata a condurre al refrigerante D i vapori alcolici quando si è purgato l'uno dei cilindri. — *f*. Chiavetta che permette l'uscita dell'aria dall'interno degli apparecchi. — *g*. Chiavetta di comunicazione dell'uno dei cilindri con un altro, per esempio, di C verso A, quando l'uno dei cilindri essendo pieno, trattasi di far passare l'eccesso delle flemme nell'altro. — *h*. Chiavetta che permette l'arrivo delle flemme del serbatoio superiore E. — *j*. Chiavetta per spillare alquanto di liquido, affine di saggiare lo stato dell'alcole in cadun cilindro. — *i*. Chiavetta a vapore per distillare l'alcole contenuto nel carbone e depurare ciascun cilindro. — *k*. Chiavetta di uscita delle flemme purificate. — *mn*. Scolo degli olii, eteri ed alcoli provenienti dal refrigerante D.

Risulterebbe inoltre che la qualità dei prodotti ottenuti da un liquido spiritoso mediante i diversi apparecchi del sistema di Savalle si vende da 10 a 15 lire di più del prezzo normale alla Borsa di Parigi, perchè il buon sapore dell'alcole così depurato permette di mescolarlo ai vini dolci a foggia di Spagna, di Portogallo, per esportazione.

Il depuratore metodico, che Savalle ha migliorato mediante la collaborazione dell'ingegnere Gugnon, figurava pur esso all'esposizione. Un apparecchio di questo genere da più di un anno è in attività nella distilleria del sig. Giulio Michaux a Bonnières, sulla strada che da Parigi mette a Rouen.

Nel terminare quanto avevamo a dire sugli apparecchi del Savalle, crediamo utile di enumerare i vantaggi diversi, indicati dallo stesso Savalle.

1° *Per la messa in opera.* — Quando si cominciano le operazioni coi diversi sistemi conosciuti, generalmente i dischi delle colonne dell'apparecchio distillatore sono più o meno imbrattate da acque sporche e da olii essenziali; per nettarle d'impurità, bisogna impiegare cinque ore, durante le quali si spreca combustibile e mano d'opera di più per lo stesso tempo, colla condensazione nella caldaia inferiore dei prodotti impuri; coll'apparecchio di Savalle invece, quando si dà principio alle operazioni, l'apparecchio è vuoto e perfettamente nettato, il che costituisce un perfezionamento notevole per tutti i pratici.

Regolarità nella produzione. — È uno dei punti più difficili e forse il più importante nella rettificazione degli alcoli. Si tratta infatti di produrre tre unità di vapore alcolico per analizzarle in un condensatore in modo da separare un'unità di vapore d'alcole puro condensando le due altre impure. Quest'operazione è sì delicata, che un'irregolarità nel procedimento dell'apparecchio, un'alimentazione troppo intensa del vapore, a cagion d'esempio, determina un afflusso di vapori alcolici nel condensatore superiore alle tre unità. Quest'ultimo non può allora condensare quest'eccesso di vapori impuri, l'analisi è imperfetta ed i prodotti sono immediatamente inquinati di olii essenziali. L'operazione può andare a male pel caso contrario, cioè quando si lascia l'apparecchio mancare di vapore: ne risulta nel condensatore un'ammessione di vapore insufficiente, di due unità per esempio, le quali si troveranno condensate, il lavoro dell'apparecchio sarà interrotto per un tempo più o meno lungo, nel qual tempo vi ha spreco di valore.

Il termine delle operazioni si opera siffattamente, che viene indicato molto prima con uno strumento di precisione stabilito all'uopo. Si ovvierebbe quindi all'inconveniente di guastare talora tutto il lavoro di un giorno, che può succedere per un momento di distrazione dell'operaio, che nel finire l'operazione può

lasciar colare dell'alcole $^3/_6$ di cattivo sapore nella massa d'alcole già rettificato; coll'indicatore dell'apparecchio Savalle invece si saprà quando converrà frazionare i prodotti, cioè raccoglierli in altri serbatoi.

Un altro vantaggio che si ottiene è quello di abbreviare il termine dell'operazione che s'impiega per separare l'alcole di cattivo sapore e gli olii essenziali: da due a tre ore si riduce a due a tre minuti, cioè il tempo di chiudere la chiavetta di vapore e aprire la chiavetta *d* (fig. 109) per vuotare il contenuto della colonna nel serbatoio degli olii.

Qualità e quantità dei prodotti. — L'esperienza ha dimostrato che con quest'apparecchio si producono degli alcoli più puri e da 96 a 97° c. di buon sapore, mentre colla maggior parte degli apparecchi non si ottengono al più che degli alcoli a 93 o 94°. Quindi economia notevole nelle spese d'imbottamento. Ciò che deve poi chiamare l'attenzione dei distillatori si è la perdita di alcole che provano i diversi apparecchi nella rettificazione: generalmente si valuta da 5 a 7 per 100; col rettificatore Savalle la perdita si limiterebbe a 1 o 2 per 100.

Tra i fatti che stanno a comprovare la superiorità degli apparecchi di Savalle, e pare servissero in certo modo di criterio al giurì dell'esposizione del 1867, che gl'impartiva la medaglia d'oro, si nota questo, che la cifra del lavoro giornaliero delle distillerie in cui questo sistema è adottato si è accresciuto di molto. Così mentre nel 1863 si produceva giornalmente 386,000 litri, nel 1867 se ne produce più d'un milione di litri. Attualmente oltre a trecento fabbriche impiegano questi apparecchi in Olanda, Francia, Inghilterra, Prussia e Belgio. Varii produttori di vini in Ispagna si servono dei rettificatori di Savalle per distillare le vinacce con cui ottengono dell'alcole di buon sapore che mescolano ai vini di Xeres e ad altri per l'esportazione.

Nelle Antille venne introdotto per la produzione del tafià e del rhum. Due sole case della Martinica ne producono 15,000 litri al giorno.

A titolo di schiarimento aggiungeremo il resoconto di alcune operazioni di rettificazione.

1° *Caricamento della caldaia.* — 120 ettolitri di flemme a 50°, equivalenti a 60 ettolitri di alcole assoluto. Diametro della colonna di rettificazione, 70 centimetri. Durata dell'operazione, 30 ore.

Rendita di spirito sopraffino a 95 e 96° per ora, 210 litri.

Prodotti diversi e quantità proporzionali.

Alcole sopraffino	54 ettolitri a 95 =	51 e 30	cioè	85 per 100
— di sapore passabile	6 — 30 a 94 =	5 e 82	cioè	10 per 100
— di cattivo sapore		1 e 08	cioè	2 per 100
Perdita		1 e 80	cioè	3 per 100
Totale in alcole assoluto eguale al caricamento		60 ettolitri		100 per 100

2° *Caricamento della caldaia* (1). — 120 ettolitri di flemme a 50 = 60 ettolitri di alcole assoluto; diametro della colonna di rettificazione, 70 centimetri; durata dell'operazione, trentun'ore; rendita in spirito sopraffino a 96°, 210 litri all'ora.

Prodotti diversi e quantità proporzionali.

Alcole sopraffino	a 96 =	54 e	cioè	90 per 100
— di cattivo sapore	a 94 =	4 e	cioè	7 per 100
— di cattivo sapore, da ripassare		0 e 60	cioè	1 per 100
Perdita		1 e 20	cioè	2 per 100
Totale		60 ettolitri		100 per 100

Procedimento impiegato per la fabbricazione dell'alcole colle diverse materie prime precedentemente studiate.

Distillazione delle bevande fermentate o dei liquidi alcolici, vino, birra, sidro, ecc. — Il procedimento più antico e più semplice di avere dell'alcole si è quello, come già si disse, di distillare direttamente le bevande alcoliche, quali sono il vino, la birra, il sidro, il che si opera ancora su larga scala in molte località, ed in ispecie laddove la produzione di questi liquidi alcolici è in eccesso relativamente alla consumazione, e generalmente si distillano i vini in tutti quei casi in cui il valore dell'alcole distillato supera quello del liquido vinoso in natura, sia nella località in cui si produce, sia su lontani mercati ai quali si può trasportare con maggior facilità.

(1) Le note che si riferiscono a questa operazione vennero prese alla distilleria di Corbin presso Lagny.

La distillazione dei liquidi alcolici si opera con diversi apparecchi, a distillazione intermittente o continua, a fuoco diretto od a bagno maria, col mezzo del vapore che arriva nel liquido da distillare o che circola in un serpentino ovvero passa nella doppia parete del vaso distillatore. Come abbiamo già detto parlando specialmente di questi diversi apparecchi, pei liquidi, si può senza inconveniente far uso di quelli a fuoco diretto. Allorchè non si desidera fabbricare che spirito a 50° centesimali circa = 19 a 21° Cartier, designato col nome generico di acquavita, si può far uso dell'alambicco semplice. Quando poi si vogliono degli spiriti più concentrati, a cagion d'esempio, dell'alcole a 85° centesimali = 33° Cartier, cioè alcole a $^{5}/_{6}$ e più, questo genere di alambicco non è più conveniente, poichè ci obbligherebbe a ripetute distillazioni con frazionamento dei prodotti; d'altronde con simile apparecchio non sarebbe possibile di sceverare l'alcole dagli olii empireumatici, per cui è necessario far uso di rettificatori del genere di quelli descritti.

Vi sono tuttavia dei casi speciali in cui la generalità dei distillatori preferisce far uso dei semplici lambicchi, ed è allorquando trattasi non già di separare gli olii essenziali e gli eteri dall'alcole distillato, ma, al contrario, quando si cerca di conservarli il più che è possibile, poichè costituiscono l'aroma peculiare che dà nome ad una od altra sorta di acquavita o liquore, che, secondo la bontà della sua fragranza, diminuisce od accresce di valore.

La maggior facilità di condurre la distillazione ed il minor costo dell'apparecchio sono le ragioni determinanti per tenerci talvolta all'antico sistema. Dovendo distillare dei liquori spiritosi di cui si desidera conservare l'aroma, facendo uso degli alambicchi semplici, converrà operare la distillazione piuttosto rapidamente, evitando però i sussulti che potrebbe produrre un travasamento parziale del liquido dall'alambicco nel serpentino. Per ovviare a quest'inconveniente, sarà bene frapporre (come si pratica in Olanda e nel Belgio) tra il vaso distillatore ed il serpentino un bariletto o vaso di ritorno, che farebbe rientrare nel lambicco il liquido vinoso trasportato meccanicamente nel serpentino. Si potrebbe disporre eziandio un vaso separato che il vapore attraverserebbe prima di arrivare al serpentino, lasciando parte dell'acqua condensata insieme colle schiume travasate; la parte inferiore di questo vaso intermedio comunicando col fondo della caldaia, farebbe rientrare a volontà nella medesima il liquido per ridistillarlo. Oltre alle precauzioni indicate, sarà bene di separare le prime e ultime parti del liquido stillato.

Allorchè si hanno dei liquidi vinosi ordinarii od alterati, come vino, birra, sidro guasti o di cattivo sapore, sarà utile far uso degli apparecchi a distillazione continua ed a rettificatore; quando si tratta di vini inagriti, converrà saturarli prima colla creta calcare o con cenere di legna per neutralizzare e fissare gli acidi liberi.

Distillazione dei grappoli o torchiature d'uva ed altri frutti fermentati. — In molti paesi vinicoli si trae partito dei grappoli distillandoli come liquidi vinosi; la distillazione però, invece di operarsi scaldando direttamente la materia in un lambicco, riesce meglio se fatta con iniezione di vapore entro il vaso distillatore, che può essere il lambicco metallico, o semplicemente una tinozza di legno con doppio fondo bucherellato, sul quale si dispone la materia vinosa.

Si ottiene uno spirito di sapore più aggradevole facendo subire ai grappoli una lavatura metodica, e sottoponendo quindi il liquido ottenuto alla distillazione. Gli apparecchi di Vidal, Egrot e Rocco possono essere utilmente impiegati al trattamento di queste materie alcoliche.

I residui di queste operazioni servono talora per l'alimentazione del bestiame; altrove, come in Piemonte, ridotti in formelle, s'impiegano come combustibile, in sostituzione della legna e del litantrace, per la distillazione; le ceneri che lasciano sono assai apprezzate per la quantità di potassa che contengono, la quale si potrebbe estrarre coi metodi indicati (*vedi* POTASSA).

Dalle vinacce o liquido vinoso esaurito di alcole si può ottenere del bitartarato di potassa.

Fermentazione e distillazione degli zuccheri di canna, di barbabietole, dei melazzi ed altre materie zuccherine. — In tempi eccezionali, come quelli della fallanza del raccolto delle uve e della carestia dei cereali, si possono trattare con profitto gli zuccheri per convertirli in alcole, siccome è stato qualche volta conveniente il convertire fabbriche da zucchero in distillerie; in tempi normali però non è utile il servirsi dello zucchero più o meno raffinato per produrre dell'alcole, e perciò ci limiteremo a dire che questi zuccheri possono dare facilmente dell'alcole sciogliendoli nell'acqua alla temperatura di 20 a 25° centesim., in modo da formare un sciroppo da 10 a 12° Baumé, ed [illegible]ggiungendovi poscia 3 a 4 per 100 di lievito di [illegible]rra, rimestando ben bene la massa, poi abbandonandol[illegible] a sè: in capo a qualche giorno lo zucchero sarà con[illegible]ertito in alcole. 100 chilogrammi di zucchero pro[illegible]ducono circa 45 litri d'alcole a 90°.

Si può facilitare la conversione dello zu[illegible]cchero di canna in alcole aggiungendovi un acido, [illegible] a cagion d'esempio, 2 a 3 litri d'acido solforico per [illegible]000 chilogrammi di zucchero sciolto nell'acqua c[illegible]lda, in modo da avere un sciroppo che alla tempe[illegible]ratura di 20 a 25° segni 8° Baumé.

Fermentazione e distillazione del mela[illegible]. — Si comincia per preparare lo sciroppo o [illegible] di melazzo stemperandolo in sette a otto volte [illegible] suo vo-

lume d'acqua calda, per modo da avere una soluzione da 8 a 10° Baumé alla temperatura di 20 a 25° centigradi, secondo che si opera nel verno o nella state.

I melazzi, massime quelli di barbabietole, essendo per lo più alcalini, vi si aggiunge alquanto di un acido per neutralizzarli. Si usa di mettere dell'acido solforico diluito fino a reazione acida, cioè fino a tanto che una listarella di carta azzurra di tornasole sia arrossata per la presenza di un leggero eccesso dell'acido aggiunto.

Per le melazze piuttosto alcaline s'impiegano 3 chilogrammi di acido per 100 di melazzo. Questa quantità si riduce a 1 chilogrammo e meno per i melazzi di zucchero di canna o coloniale.

Il mosto così preparato si versa nei tini di fermentazione e vi si aggiunge del lievito stemperato nell'acqua tepida nella proporzione di 250 grammi di lievito per 100 litri di mosto di melazzo della densità di 8 a 10° Baumé, e si lascia a sè la massa alla temperatura di 20 a 25°, dopo averla per bene rimescolata col mezzo del bollero.

La fermentazione non tarda a svilupparsi: piccole bolle gasose si estricano tutto all'ingiro del tino e vi producono una schiuma bianca e leggera (contiene del lievito) che in capo a qualche tempo ricopre tutta la superficie; si fa scomparire versandovi un po' di sapone sciolto nell'acqua, ovvero alquanto di una materia grassa stemperata nell'acqua calda.

Intanto che succede il sobbollimento del liquido, si sente un odore particolare, quello del gas acido carbonico, e mano mano che il sapore zuccherino diminuisce, la fermentazione si rallenta, l'odore si fa spiritoso, la densità diminuisce, e da 8 a 10 gradi è ridotta a 2°, poi a 0°; la trasformazione dello zucchero nel melazzo è allora presso ad essere completa, il che succede a capo di quaranta a quarantott'ore.

A questo punto vi si aggiunge un po' di latte di calce per neutralizzare gli acidi liberi e sospendere o rallentare di molto la fermentazione acetica, che per avventura potrebbe svilupparsi a danno dell'alcole già formato. Dopo aver lasciato la massa in riposo per dodici ore circa, si decanta il liquido dal sedimento calcare, e lo si travasa nell'apparecchio distillatore.

Il liquido residuo della distillazione o vinaccia, che segna 3 a 5° Baumé, contiene ancora un po' di alcole, ed è utilizzato invece dell'acqua nelle fermentazioni successive di nuovo melazzo; la quantità di alcole che si ottiene operando convenientemente è di circa 300 litri di alcole puro per 1000 chilogrammi di melazzo.

I residui salini che si ottengono nella distillazione delle vinacce dei melazzi di barbabietole contengono una certa quantità di potassa, che si può estrarre coi metodi indicati da Dubrunfaut, da Lormel, ecc. (*vedi* POTASSA).

Melazzo ed orzo germogliato. — Si mescola talvolta al melazzo ed al lievito dell'orzo germogliato o *malto* della segala, nella proporzione di un chilogrammo per ettolitro di liquido in fermentazione. Alcuni pratici assicurano che così procedendo si ottiene maggior quantità di alcole e si facilita di molto la fermentazione del melazzo.

Fermentazione e distillazione del glucosio o zucchero di fecola. — Quando il glucosio è in massa o solido, si comincia per scioglierlo nell'acqua calda e quindi si aggiungono due litri circa di acido solforico per 1000 chilogrammi di zucchero di fecola, e si diluisce in tant'acqua che basti perchè il liquido segni 8° all'areometro di Baumé alla temperatura di 22 a 25° centesimali. Vi si mette poi da venti a venticinque chilogrammi di lievito stemperato in 300 chilogrammi di segala macerati a 70° centesimali, poi diluiti e raffreddati a 25°; si lascia il liquido in riposo, ed a capo di quarantott'ore la fermentazione è completa, e può essere sottoposto a distillazione. Così operando, secondo Lacambre, si ottiene da 80 a 82 litri di alcole a 50° centesimali per 100 di glucosio compatto.

Lo sciroppo di glucosio o di fecola si tratta come il glucosio concreto; quando però contenesse ancora della destrina per imperfetta saccarificazione, farebbe d'uopo aggiungere una maggior quantità di orzo germogliato per trasformare completamente la destrina in zucchero; senza ciò s'impiegherebbe maggior tempo nella fermentazione e si otterrebbe minor quantità di alcole.

Operando convenientemente, uno sciroppo di glucosio della densità di 39° Baumé fermenta in quarant'ore e fornisce per distillazione da 58 a 60 litri d'alcole a 50 centesimali per 100.

Per la saccarificazione e fermentazione della fecola di patate e dei grani, vedi BIRRA, GLUCOSIO.

Fermentazione e distillazione del miele. — Siccome il miele fermenta lentamente, è soggetto ad alterarsi. Per accelerare la sua alcolizzazione, Lacambre raccomanda il seguente metodo: sciogliere il miele nell'acqua calda aggiungendovi 2 chilogrammi di acido solforico per 1000 chilogrammi di miele, diluire il miscuglio fino a che esso segni 8° Baumé alla temperatura di 28 gradi centesimali, aggiungere allora 2 chilogr. di lievito e 2 chilogr. di malto d'orzo e di segala ben macinato, e quindi macerarlo e metterlo a fermentare col lievito.

Così operando, dopo due ore il miele comincia a fermentare e procede rapidamente in modo che in capo a due giorni la fermentazione è completa, mentre altrimenti esigerebbe circa una settimana.

Da 100 chilogrammi di miele si ottiene circa 60 a 68 litri di alcole di 50° centesim. e di buon sapore.

La distillazione e la rettificazione si praticano con uno dei diversi apparecchi descritti.

Fermentazione e distillazione dei frutti zuccherini.

Dell'uva. — Egli è specialmente dopo la fermentazione vinosa, cioè allo stato di vino che l'uva s'impiega per la fabbricazione dell'alcole. Talora però, trattandosi di ottenere spiriti con aromi speciali alle qualità delle uve, si sottopongono queste ad un procedimento particolare di fermentazione, variabile secondo le diverse località.

In alcuni paesi, reputati per la fabbricazione degli spiriti, si procede nel modo seguente: si staccano le uve ben maturate sulla pianta, e quindi si dispongono sopra tavolati od anche sul pavimento delle camere in modo da formarne degli strati di 15 a 20 centim. di altezza, e lasciandovele fintantochè i grappoli inferiori incomincino ad ammaccarsi leggermente, poi col mezzo di torchi a vite si spremono fortemente in modo da separare al più possibile il mosto dai raspi, dai vinacciuoli e dalle pellicole che insieme costituiscono le così dette vinacce, le quali talvolta sono bagnate con acqua e sottoposte ad una seconda pressione per essere trattate a parte. Il mosto sgocciolato e di prima pressione (circa 50 per 100 d'uva) è collocato in ampii tini di legno e lasciato a sè fino a tanto che la fermentazione sia completa, il che non succede che verso i due mesi nelle cantine piuttosto fresche.

Le vinacce stemperate e sbattute nell'acqua entro un tino fermentano in meno d'una settimana.

Nelle Charentes in Francia, ove si fabbricano le acquavite così dette *cognac*, si ottengono generalmente da 12 litri di alcole a 60° cent. per ettolitro di mosto. Lo spirito ottenuto dal mosto sgocciolato o di prima pressione ha un sapore delicato ed aggradevole; quello di seconda pressione e dalle pellicole o vinacce è di sapore aspro e poco gradevole a causa dell'olio essenziale che si trova nelle pellicole dell'acino d'uva, nei vinacciuoli, e dai quali, com'anche dal raspo, conviene trovar modo di separarlo per avere delle acquavite di buon sapore. A questo scopo diffatti sono particolarmente rivolte le pratiche in uso dello sgrappolamento dell'uva, della separazione del mosto dalle pellicole prima della fermentazione e del trattamento per lisciviazione o lavatura delle vinacce medesime.

Lavatura metodica a spostamento applicata alla alcolizzazione delle uve e dei frutti, ecc. — Il principio delle lavature metodiche già applicato da tanti anni con successo in diverse industrie chimiche, come in quelle della soda, del salnitro e dell'estrazione delle materie coloranti, venne pure da alcuni enologi applicato con profitto all'estrazione del mosto dalle uve. Accenneremo l'apparecchio proposto dai signori Petit e Robert della Charente inferiore, il quale consiste in tre tini maceratori, ciascuno dei quali è munito di due diaframmi, l'uno inferiore che opera da doppio fondo sul quale si pone l'uva: esso porta al centro un'asta che serve ad alzarlo insieme colla materja esausta che sta di sopra; l'altro superiore, che vale ad impedire alle pellicole e raspi di sollevarsi.

I tre tini comunicano tra loro col mezzo di tubi che partono dalla parte inferiore dell'uno e mettono nella superiore dell'altro, di guisa che l'acqua che ha passato nel primo attraversa il secondo e quindi il terzo, e così successivamente. Dopo la prima macerazione dell'acqua sull'uva, che dura da circa tre ore in ciaschedun tino, si spilla il liquido dall'ultimo tino, se ne fa una seconda in cui si fa arrivare nuovamente dell'acqua nel primo tino, ove si lascia per qualche tempo, poi si fa passare nel secondo e quindi nel terzo, lasciando il liquido in contatto per lo stesso tempo. Queste seconde lavature, o vinetto, sono versate sul primo tino in cui si è sostituito alla vinaccia esaurita delle uve fresche; così si ricomincia una nuova operazione in cui il tino n° 1 diventa il n° 3 ed il n° 2 si fa n° 1, e sul quale si farà arrivare dell'acqua pura, e così di seguito, come si pratica nei trattamenti detti *metodici* (*vedi*).

I vantaggi di questo procedimento sono, secondo Barral, di dare circa un ottavo di più di prodotto che non si ottiene coi procedimenti ordinarii, e di più l'alcole è di qualità superiore. Si risparmiano inoltre le spese di pressione e diverse altre manipolazioni più o meno lunghe e costose. La distillazione del mosto fermentato si può fare coi diversi apparecchi descritti. Quanto alle vinacce che si ottengono dalla preparazione del vino coi procedimenti ordinarii, si distilleranno di preferenza negli apparecchi di Villard, Egrot, Rocco e Savalle.

Considerazione sulla quantità di alcole perduto nell'atto della fermentazione. — Nella fermentazione del mosto d'uva e sua tramutazione in vino vi ha una diminuzione nel volume totale del liquido, minore nei vasi chiusi come nelle botti, maggiore nei vasi aperti come nei tini; questa diminuzione è proporzionale alla superficie, alla temperatura del liquido, a quella dell'ambiente, ecc.

La riduzione del volume nelle circostanze ordinarie in cui si opera la fermentazione dei mosti può valutarsi da $^1/_5$ a $^1/_8$ pei tini aperti; quindi la pratica di alcuni paesi di pagare le uve in ragione del vino che possono produrre, cioè del peso totale diminuito di $^1/_5$, di $^1/_8$, secondo le qualità.

La diminuzione del volume è dovuta non solo all'estricamento del gas acido carbonico, ma eziandio all'evaporazione dell'acqua ed in ispecie dell'alcole prodotto. Si può ovviare in parte a queste perdite operando in vasi chiusi, come venne già consigliato e mediante le disposizioni che saranno descritte a Vino. Malgrado tutte le precauzioni impiegate, si è

osservato che nella fermentazione del mosto d'uva le quantità di alcole ottenuto non corrispondono alla quantità di glucosio trovato nel mosto col metodo di Fehling; invece di 100 non si ottengono che circa 90 di alcole. Una certa quantità di glucosio si è trasformato in altri prodotti, tra cui l'acido succinico e la glicerina, che in totale sommano a poco più di 4 per 100 (Pasteur). A dar ragione della perdita totale varrebbero le recenti sperienze del Boussingault, con cui s'inclinerebbe ad ammettere che l'uva, come diversi altri frutti, contiene insieme al glucosio un corpo che, come quest'ultimo, riduce il sale di rame e potassa di Fehling, e quindi si determina per tale nelle ricerche analitiche, ma che, a differenza del glucosio, non fermenta col lievito di birra e pertanto non contribuisce alla produzione dell'alcole.

Delle mele e delle pere. — Nelle annate di grande abbondanza ed in alcune località può convenire la distillazione di queste frutta. Il procedimento per ottenere dell'alcole dalle mele e dalle pere si assomiglia fino ad un certo punto a quello che si usa nella preparazione del sidro. Si comincia dallo spremere il sugo schiacciandole col mezzo di mole verticali di legno o di pietra o con altro congegno meccanico atto a produrre lo stesso effetto. Nello schiacciamento delle frutta si può aggiungere 10 a 12 per 100 di acqua. Si ammucchiano quindi e si lasciano così per 24 a 30 ore, si sottopone quindi la massa allo strettoio, con cui si spremono da circa 50 litri di mosto per 100 chilogr. di mele. Il mosto è messo in un tino o entro una botte, ove lo si lascia fermentare, quindi si spilla in altri vasi procedendo in modo analogo a quello indicato pel mosto d'uva.

Le vinacce o panello di mele spremute, stemperate con un po' d'acqua e abbandonate a sè fermentano e possono fornire un vinello che, distillato come il primo, darà ancora alcole ma in minore quantità.

Alcuni consigliano di stemperare le mele schiacciate con 15 a 20 per 100 di acqua tiepida e di abbandonarle così alla fermentazione; altri suggerirono di far cuocere le mele nell'acqua ed aggiungere decozione del mosto di mele ovvero del lievito; però questi procedimenti, da noi sperimentati, non diedero buoni risultati, in ispecie per ciò che riguarda la qualità del prodotto.

Uno dei procedimenti che potrebbe applicarsi con qualche probabilità di successo al trattamento delle mele si è quello dell'estrazione metodica del sugo mediante una serie di tini disposti in modo somigliante a quello descritto più sopra per l'estrazione del mosto d'uva.

La quantità di alcole che si ottiene dal mosto di mele è variabile da 4 a 9 per 100, come già si disse, a seconda della qualità delle frutta e del procedimento impiegato.

L'alcole che si ottiene cogli alambicchi semplici è di un odore poco aggradevole e vuole essere rettificato; però in Normandia l'abitudine lo fa preferire come acquavita a quello di vino, così come in alcune parti del Belgio e dell'Inghilterra si dà la preferenza a quello che si ottiene dalla distillazione dei grani.

Prune, susine. — Le diverse sorta di prune messe a fermentare come l'uva e le mele forniscono dello spirito per distillazione. Così in Germania e nell'Alsazia si prepara lo *zwetschenwasser* od acquavita di prune (1), di un aroma assai aggradevole e che contiene traccia di acido prussico; e un'acquavita somigliante si fabbrica nella Bosnia, che chiamano *slivovitza;* e così se ne trae partito in Italia negli anni in cui abbondano queste frutta, massime nelle località lontane dai grandi centri ove si consumano in natura (2).

Il procedimento per ottenere l'alcole dalle prune è assai semplice: basta schiacciarle ed ammostarle come le uve, aggiungere un po' d'acqua tiepida se il mosto è troppo dolce, poi abbandonare la massa a fermentazione; si fa scolare il liquido spiritoso formatosi e se ne spreme il residuo qualora si voglia separare i semi e le pellicole; nella maggior parte dei casi però si distilla il tutto a fuoco graduato, o meglio se in alambicco scaldato a bagno maria o per mezzo del vapore.

Secondo le sperienze dal Boussingault fatte sulla varietà di pruna detta mirabella, risulterebbe che da un miria di prune fermentate si possono ricavare da 380 a 381 grammi di alcole, poca cosa in confronto alla quantità di zucchero che dovrebbero contenere, se si giudica dal sapore dolcissimo delle prune mature, le quali saggiate prima col reagente di Fehling diedero (dopo averle fatte bollire con acido cloridrico per intervertire tutta la materia zuccherina) grammi 1654 di glucosio, del quale non rimasero che 98 gr. dopo la fermentazione.

I 1556 gr. che scomparvero fermentando le prune avrebbero dovuto dare circa 800 gr. di alcole invece di 381.

Volendo risalire alla causa della perdita dell'alcole, si cominciò per determinare quanto di glucosio naturalmente contenevano le prune prima di trattarle coll'acido cloridrico, e si trovò che 1 chilogramma di prune conteneva gr. 85,55 di glucosio, mentre la stessa quantità dopo l'azione dell'acido cloridrico dava gr. 172,49 di glucosio al reagente di Feh-

(1) Il *raki* degli Ungheresi è pure una sorta di acquavita preparata facendo fermentare delle prune a cui si mescolano pure delle mele e qualche altro frutto.

(2) Quest'estate, 1867, nei dintorni di Torino si vendevano le prune all'infimo prezzo di cent. 15 al miriagr.; quindi già sorsero nelle località medesime di produzione alcune piccole distillerie che operano con lambicchi primitivi.

ling. Il trattamento coll'acido cloridrico vi avrebbe sviluppato 86,94 di una materia che riduce il sale di rame e potassa come il glucosio e come lo zucchero di canna trattato cogli acidi, ma che, a differenza di questi ultimi, non fermenta totalmente, e quindi non si tramuta in alcole e acido carbonico.

Dalle lunghe e pazienti indagini del Boussingault, che non possiamo qui che brevemente e imperfettamente accennare, risulta per noi che le prune contengono:

1. Uno zucchero che riduce il reagente di Fehling e produce dell'alcole per fermentazione;

2. Una materia zuccherina che, come la gomma del pruno e la gomma arabica, non riduce il sale di Fehling che dopo interversione cogli acidi, ma che, a differenza del zucchero di canna, è infermentibile.

3. Uno zucchero che non riduce il reagente di Fehling, ma è fermentibile a somiglianza dello zucchero di canna.

Volendo noi applicare i risultati di questi studii alla pratica, diremo che le prune possono fornire per fermentazione e distillazione da circa 4 per 100 di alcole, quantità proporzionale allo zucchero fermentibile che si trova naturalmente nelle prune.

Che il trattamento cogli acidi, che vale a sviluppare ed accrescere il glucosio in diverse materie zuccherine, come nelle radici del topinambour, delle barbabietole e dell'asfodelo, in alcuni frutti, riesce qui di poca utilità, perchè nelle prune la materia amidacea gommosa od il glucoside si trasmuta in un corpo zuccherino infermentibile nelle circostanze ordinarie, e pertanto non aumenta la quantità di alcole che si sarebbe ottenuto senza il concorso degli acidi.

Ciliegie. — Tutte le varietà di ciliegie o di visciole possono dare più o meno dell'alcole per fermentazione trattandole come le prune, ma è soprattutto con le ciliegie di monte o selvatiche (gandioli), *cerasus avium*, che si preparano liquori od acquavite conosciute coi nomi di *maraschino di Zara* (1), di *ratafià d'Andorno* o *di Grenoble*, di *Kirschenwasser*. I due primi sono acquavite composte, e però saranno descritte alla parola LIQUORI; il kirsch è l'alcole che si ottiene distillando le ciliegie montane dopo fermentazione, e contiene solo l'aroma proprio al frutto. La distillazione del kirsch si fa principalmente nella Foresta Nera ed altre località della Germania, nella Svizzera e nella Franca Contea in Francia. Diversi sono i procedimenti che s'impiegano per la preparazione di questa sorta di acquavita; noi ometteremo quelli che ci paiono difettosi, per indicare qualcuno tra i migliori.

Allorchè le ciliegie hanno raggiunto il massimo della loro maturezza, si raccolgono staccandole una ad una dal peduncolo che si lascia sul ramo e usando ogni diligenza che tra esse non ne sia di fracide nè di macolate; così scelte e nette si gettano in ottimo tino, e si schiacciano sia pigiandole coi piedi vestiti di zoccoli, ovvero col mezzo di stanghe o mazzapicchi rotondi che abbiano la caperozzola piana. Altri operano diversamente: mettono le ciliegie in un cesto fatto di vimini, le schiacciano od ammostano colle mani, o con vanghe, o con cilindri, finchè tutta la parte polposa abbia attraversato il cesto e sia calata nel tino sul quale l'ammostatrice di vimini è collocata. Le pellicole ed i noccioli rimangono sul cesto; questi ultimi sono quindi aggiunti al mosto nel tino; la sua densità è di 1,080 a 1,090. Allora si copre e si lascia fermentare per cinque o sei giorni o più, secondo la temperatura; quando la fermentazione è completa si svina, e si sottopone il liquido alla distillazione in un apparecchio distillatorio scaldato a bagno maria od a vapore. Se si distilla in alambicco semplice, si raccolgono a parte le ultime porzioni che non segnano che pochi gradi all'areometro. Queste sono adoperate in un'operazione successiva, ovvero si distillano a parte. 100 chilogrammi di ciliegie possono fornire da 7 a 12 litri di alcole o kirschenwasser a 50° o 52° cent., secondo che le ciliegie sono più o meno zuccherine (2).

Il kirsch si migliora abbandonandolo per alcuni mesi ad una lenta e spontanea evaporazione in vasi imperfettamente chiusi; esso deve essere limpido e trasparente. Nel commercio si falsifica con diverse mescolanze, e talora lo si fabbrica artificialmente senza ciliegie di sorta, o tutto al più coi soli nocciuoli di queste pestati ed infusi nell'alcole comune: la cupidità di taluno giunse perfino a fabbricare del kirsch con spirito di patate ed essenza di mandorle amare (*vedi* LIQUORI).

La quantità di alcole che si ottiene dalle ciliegie è inferiore di oltre a $^1/_4$ a quella che si dovrebbe ottenere, avuto riguardo alla quantità di glucosio (determinato col reagente di Fehling) che contengono: questa perdita è eccessiva, e non può cagionarsi certamente tutta quanta a imperfezione degli apparecchi di distillazione. Quando ci facciamo a indagare col Boussingault cosa avvenne del glucosio perduto pel distillatore, troviamo che questo rimase immutato nelle vinaccie dell'alambicco allo stato di zucchero riduttore del sale di rame, e infermentibile anche in presenza di un eccesso di lievito di birra, in con-

(1) Si prepara pure del maraschino colle susine ed altre droghe (*vedi* LIQUORI).

(2) Da alcuni dati avuti dal Boussingault abbiamo che, in una fabbrica d'Alsazia, 190 chilogr. di ciliegie, di cui ogni chilogr. conteneva gr. 158,36 di glucosio, fornirono 113 chilogrammi di mosto fermentato, da cui si ebbero per distillazione 23 litri di kirsch-alcole a 48° centesimali a 15°, equivalenti a chilogr. 8,91 di alcole assoluto.

tatto del quale fermentava rapidamente lo zucchero di canna (1).

È noto come l'aroma del kirsch sia dovuto specialmente all'acido cianidrico, che molti suppongono derivare esclusivamente dalle mandorle che si trovano nei noccioli delle ciliegie, mentre l'esperienza ha provato che si trova eziandio nei prodotti della fermentazione della materia polposa; questo fatto non si riscontra nelle prune, le quali anche fermentate coi noccioli non diedero sensibilmente dell'acido cianidrico per distillazione (2).

Frutta diverse. Pesche, corbezzole, more, lamponi, uva crispa, cornioli. — Le pesche come le prune possono fornire dell'alcole trattandole nella stessa guisa che abbiamo indicato più sopra per le prune.

Le corbezzole (*arbutus unedo*) forniscono per fermentazione e distillazione da 3 a 4 per 100 di alcole. In una distilleria toscana (Marchi) si ottenne da 5 per 100 di alcole a 35° B. In un anno si trattarono nella R. tenuta di San Lorenzo in Toscana per chilogrammi 166,000, da cui si ottenne chilogr. 7900 di alcole a 34°. Secondo il rapporto del Casanti, nel 1855 quella R. tenuta poteva disporre di 500,000 chil. di corbezzole.

Le more di macchia che abbiamo sperimentate (*rubus fruticosus*) forniscono una maggior quantità di alcole, ma sì queste che le corbezzole, i cornioli, i lamponi, le bacche del lauro ceraso, ecc., sono da considerarsi come materie prime accidentali, e non possono fare oggetto di regolare fabbricazione.

Distillazione delle zucche. — Ecco il procedimento che il signor Lacambre consiglia per ottenere dell'alcole da alcune varietà zuccherine.

Si trinciano con taglia-radici, con un'ascia od altro strumento, e quindi si mettono in un vasello, tinozza o trogolo, e aggiunta un po' d'acqua leggermente acidulata con acido solforico; vi si fa arrivare una corrente di vapore acqueo, che si lascierà sobbollire nella massa fintantochè la polpa spappolata nel liquido siasi ridotta come chiara poltiglia e siasi ben disgiunta dalla buccia del frutto; allora si versa il tutto entro un cesto di vimini collocato su di un tino, nel quale si raccoglie il liquido separato dai semi e dalle pellicole, il quale, raffreddato alla temperatura di 20 a 25°, è poi messo a fermentare con lievito di birra e quindi sottoposto a distillazione.

Fermentazione e distillazione dei tuberi, radici. — Da quanto si è detto sulla fermentazione e distillazione dei frutti, possiamo conchiudere che i diversi procedimenti impiegati si possono ridurre a quattro metodi generali, i quali sono subordinati alla diversa preparazione dei mosti o materie da fermentare

1° Schiacciamento, pestatura od ammostamento del frutto e fermentazione della polpa in natura per la distillazione diretta della massa fermentata, ovvero del liquido vinoso spremuto dalla medesima.

2° Pressione dei frutti ridotti in polpa e fermentazione successiva del liquido zuccherino spremuto.

3° Macerazione e lavatura della polpa dei frutti e fermentazione e distillazione dell'estratto acquoso.

4° Cottura dei frutti in natura e trattamento della decozione ottenuta.

Abbiamo visto che in alcuni casi si faceva intervenire l'azione del calore, e talora quella degli acidi o dell'orzo germogliato.

Una divisione analoga possiamo adottare nello studio che ci rimane a fare sulle radici zuccherine.

Quali che sieno le radici ed il procedimento che serve a trasformarle in alcole, si dovrà anzi tutto sottoporle ad alcune operazioni preliminari, tra cui la più generale è quella che ha per iscopo di separarne le barbe o radicelle, la parte verde (col coltello se trattasi di barbabietole), poi le pietruzze, le materie terrose che vi aderiscono. Gli strumenti che servono nelle distillerie come nelle fabbriche di zucchero sono coltelli di una foggia particolare, l'uno per tagliare, l'altro per staccare parte della materia terrosa, che viene poi più completamente esportata nel lavatojo meccanico, di cui la fig. 116 presenta la sezione longitudinale e la fig. 117 il lato per cui il lavatojo si scarica in modo continuo.

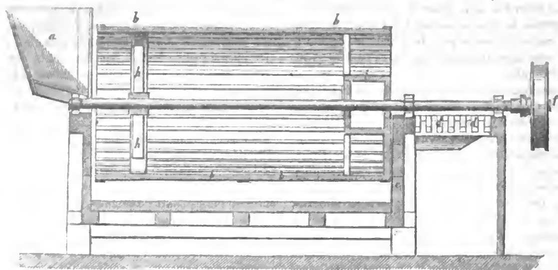
L'apparecchio si compone essenzialmente di un gran cilindro di 2 a 4 metri di lunghezza, formato da sbarre di ferro o da listelli di legno posti alla distanza di 2 a 4 centimetri, secondo il volume delle radici; questo cilindro è leggermente inclinato e mobile; la inclinazione che gli si può dare è più o meno pronunziata a norma della forma e grossezza delle radici, come bietole, topinambour; nell'interno esso porta un'elice o griglia elicoidale che facilita l'escita delle radici dall'estremità opposta a quella a cui sono entrate. Il cilindro medesimo è immerso per circa un terzo nell'acqua entro la vasca c e fatta di legno di quercia; esso porta nel fondo un foro che può chiudersi a tappo o a valvola, e si apre per iscaricare l'acqua sporca ed il sedimento terroso che vi si forma.

Il movimento di rotazione è comunicato per mezzo di un albero di ferro e con sostegno *h*, comandato

(1) Evaporando il liquido rimasto nel lambicco fino a consistenza di denso sciroppo, e trattando questo successivamente coll'alcole, facendo intervenire la magnesia come decolorante, si ottenne una sostanza cristallina e zuccherina non ancora determinata come specie, ma che differisce dallo zucchero di canna in quanto che riduce il reagente di Fehling e non fermenta col lievito, e si distingue dallo zucchero infermentibile delle prune, in quanto che quest'ultimo non riduce il reagente indicato che dopo l'azione degli acidi.

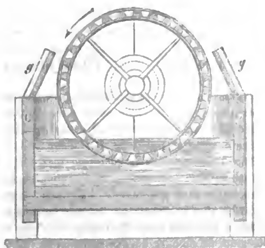
(2) Distillando i noccioli dopo averli stiacciati si ottiene dell'acido cianidrico.

Figura 116.



da una puleggia *f* di ferraccio, sulla quale si adatta la cinghia di trasmissione. Alla circonferenza del cilindro in *i* vi ha un'apertura per estrarre le radici allorchè si tratta di lavare topinambours o patate; per

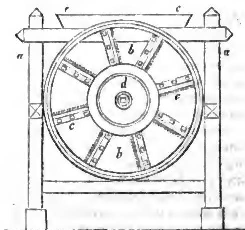
Figura 117.



lavare le radici o tuberi con quest'apparecchio, basta gettare le radici nella tramoggia *a*, posta all'estremità superiore del cilindro *bbbb:* dopo aver girato alquanto, nell'interno soffregandosi le une le altre, escono cadendo dal piano inclinato *d*. Per impedire che l'acqua non sia lanciata fuori della vasca dal movimento del cilindro, si collocano le tavole di legno *g*, le quali possono essere tolte quando si deve lavare le pareti della vasca.

La velocità di rotazione che si imprime al cilindro è di 15 a 20 giri al minuto, secondo il diametro minore o maggiore. Con un apparecchio lavatore di circa 1 metro di diametro e due metri di lunghezza a 20 giri per minuto, si possono lavare 7 a 8 ettolitri di barbabietole all'ora, e un po' più se di patate o di topinambours. Quando le radici sono convenientemente nettate si sottopongono ad una o ad un'altra operazione, a norma del procedimento che si vuole impiegare. Se, invece di spremerne prima il sugo, si fanno fermentare direttamente come nel procedimento di Leplay, ovvero si macerano come pratica Champonnois, si tagliano a lunghe fette sottili nastriformi col mezzo di uno strumento detto taglia-radici (fig. 118), il quale somiglia in qualche modo al taglia-tartufi od alla pialla comune. Consiste in un

Figura 118.



disco di ferraccio *bb*, munito di sei od otto aperture rettangolari: in *cc* si vedono due ordini di lame taglienti, le une più larghe, le altre piccole e perpendicolari; *d* è l'albero motore, all'estremità del

quale si trova la puleggia di trasmissione; in *e* finalmente vi ha la tramoggia di legno, il di cui fondo è fatto di sbarre di ferro poste a certa distanza, per cui passano le materie estranee che per avventura rimanessero interposte nelle radici.

La velocità del taglia-radici dev'essere di 140 a 150 giri al minuto.

Fermentazione e distillazione diretta delle radici. — Cominceremo da questo procedimento, siccome uno dei più semplici, e perchè si assomiglia maggiormente a quello della vinificazione dei frutti precedentemente studiati. Dubrunfaut, Vidal, Leplay e Pluchard contribuirono a vicenda all'invenzione ed al miglioramento dei processi per ottenere direttamente dell'alcole dalle radici. Leplay però, a nostro avviso, è quello che diede un metodo più completo, che abbiamo veduto fin dal 1855 figurare alla prima esposizione universale di Parigi.

Le prime operazioni del procedimento Leplay sono conformi a quelle or innanzi descritte, le radici sono mondate col lavatoio meccanico, quindi ridotte in fette di qualche centimetro di lunghezza e 2 a 3 millimetri di grossezza col taglia-radici (col trinciapaglia se trattasi di steli di piante saccarifere).

Così tagliate s'introducono entro sacchi di tela, i quali si pongono in un tino a doppio fondo contenente del mosto fermentato di una precedente operazione (1), e per tener le sacca sommerse vi si posa sopra un diaframma bucherellato, ovvero formato da assicelle di legno legate insieme da traverse alla distanza di qualche millimetro; così disposto si abbandona a sè alla temperatura di 20 a 28°. La fermentazione non tarda a manifestarsi, ed in capo a 12 o 14 ore cessa lo sviluppo di acido carbonico, e tutto lo zucchero è trasformato in alcole.

Se allora si esaminano le fette delle radici (supponiamo di barbabietola), si trova ch'esse conservano sensibilmente la loro forma, ma le maglie del loro tessuto non contengono più materie zuccherine, esse sono imbevute del liquido spiritoso circostante e si possono mettere nell'alambicco per distillarle.

Siccome nel liquido medesimo insieme all'alcole formatosi rimangono ancora materie saccarificabili, e soprattutto dello zucchero cristallizzabile da cambiare in zucchero incristallizzabile e fermentibile e quindi in alcole, per meglio utilizzare i prodotti, si aggiunge 2 a 3 per 1000 di acido solforico (5 litri a 5 litri 1/4 per 2200 chilogr., secondo Leplay), e più, a norma della qualità delle barbabietole od altre radici, e la quantità dei composti terrosi alcalini, che inoltre si tratta di neutralizzare (2).

Lo stesso liquido nutre il fermento e può servire alla fermentazione successiva di nuove quantità di radici, fino a che, per lo cumularsi di materie estranee o per un inalzamento eccessivo di temperatura, la fermentazione siasi notevolmente rallentata; nel qual caso si distilla tutto il liquido e si procede alla preparazione di un nuovo bagno, che, come abbiamo detto, può essere del sugo delle radici che ha già subìto la fermentazione alcalina, che può essere preparato nel modo seguente.

Per 1000 chilogr. di barbabietole od altre radici si mette circa il doppio d'acqua, in modo che l'insieme riempia a 2/3 il tino; vi si aggiunge 3 a 4 chilogr. di acido solforico per le barbabietole, e un po' meno per frutta e canne di sorgo da macerare per quattro ore. Si rivolta di quando in quando la massa, quindi si versa 4 chilogr. di lievito di birra, e si lascia poi in riposo il tutto perchè fermenti. Quando la fermentazione è completa, si levano le radici e si sostituiscono con una quantità eguale di altre, senza cambiare il liquido, ed aggiungendo la stessa quantità di acido per completare il bagno; si ripetono così quattro cariche di radici, riducendo ogni volta di 1 chilogr. la quantità di lievito.

Quando la fermentazione è completa si estraggono le fette di barbabietole dal tino e s'introducono nell'apparecchio distillatorio, che può essere uno tra quelli per le materie solide innanzi descritti, e particolarmente quelli di Rocco, di Vidal e dello stesso Leplay, il quale ha dato diverse disposizioni ai suoi apparecchi, che del resto si assomigliano di molto a quelli prima introdotti dal sig. Vidal di Lione, uno dei quali già venne descritto.

L'alambicco del Leplay si compone essenzialmente di una colonna fatta di lamiera di rame od anche di legno di circa 1 metro 30 di diametro, che si può chiudere con un coperchio. Nel centro della medesima vi ha un'asta, sulla quale col mezzo di una capra si possono infilare diversi diaframmi bucherellati, sui quali si pongono le materie fermentate in istrati di 10 a 18 centimetri, secondo che si tratta di frutta o di radici; fra il diaframma inferiore e il fondo della colonna vi ha uno spazio per ricevere le acque di condensazione, che si formano durante il riscaldamento col vapore che vi arriva (alla pressione di tre atmosfere) appunto in questo spazio, ed attraversa quindi successivamente i diversi strati di barbabietole disposte sui diaframmi, e ne esporta l'alcole salendo alla parte superiore che comunica con un serpentino, ove si condensa l'alcole. Quando si desidera dell'alcole più concentrato si fa seguire

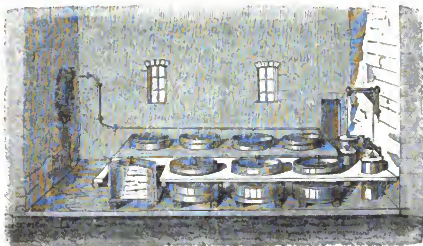
(1) Invece di sacchi di tela si può far uso di un vaso cilindrico di legno a parete e fondo bucherellato, che si può sollevare col mezzo di una capra.

(2) Leplay nella sua istruzione consiglia di aggiungere l'acido nell'atto della fermentazione, ed aggiunge che si deve mantenere un rapporto costante tra il liquido e le bietole, a cagion d'esempio, 43 ettolitri per 2200 chil. in un tino di 80 ettolitri di capacità.

alla prima colonna una seconda e una terza disposte come la prima.

Allorchè l'alcole che in sul principio distilla dalla prima colonna a 60° e 70° discende a 30° centesimali, si congiunge colla parte inferiore della seconda colonna, la cui parte superiore si fa comunicare col serpentino, e così di seguito. Le barbabietole esaurite successivamente, che rimangono circa 50 per 100 del peso delle radici prima dell'operazione, si possono conservare per l'annata ed esportare facilmente per servire all'alimentazione del bestiame. Il vantaggio di questo procedimento consiste specialmente in ciò, che dà una rendita maggiore di alcole, non vi sono acque o vinaccie da esportare fuori dello stabilimento, il quale non costa molto per le spese di primo impianto, come si può facilmente concepire colla semplice ispezione di una distilleria (fig. 119), ove si vede a sinistra parte della caldaia che somministra il vapore nei tini di fermentazione (uno dei quali lascia scorgere l'interno dei medesimi); collo stesso generatore a vapore si opera la distillazione delle radici fermentate nell'alambicco testè descritto, che si è ommesso nella figura, così pure come il lavatore meccanico ed il taglia-radici, che insieme costituiscono quasi la totalità del materiale della fabbrica.

Figura 119.



Il procedimento *Pluchart* è analogo a quello del Leplay, colla differenza che esclude compiutamente l'impiego dell'acido solforico nella fermentazione, ed invece del distillatore a colonne serve una *caldaia alambicco* con doppio fondo, sopra il quale si mettono le radici tagliate a fette e fermentate. L'acqua scaldata di sotto sul fondo, mediante fuoco diretto, si risolve in vapori che attraversano la massa: i vapori acquosi alcolici nell'inalzarsi alla parte superiore sono condensati parzialmente da una corrente d'acqua tepida e ricadono nella caldaia; le parti più spiritose passano nel refrigerante. — Dubrunfaut opera in un modo somigliante, facendo cioè macerare e fermentare metodicamente a freddo le fette di barbabietole con acqua e $^{2}/_{1000}$ di acido solforico; il liquido spiritoso che si raccoglie è quindi distillato nell'apparecchio che si descrisse dello stesso autore.

Fabbricazione dell'alcole per macerazione o lisciviazione delle radici e fermentazione successiva dell'estratto zuccherino.

La estrazione della materia zuccherina dalle radici mediante lisciviazione, già da antico conosciuta per la preparazione dei mosti di frutta, sperimentata da circa quarant'anni nelle fabbriche di zucchero di barbabietole, venne quindi introdotta nelle distillerie.

Si conoscono varii procedimenti di macerazione, i quali differiscono sia per la qualità del liquido maceratore, sia per la preparazione delle radici che devonsi macerare.

La macerazione può farsi coll'acqua pura fredda o calda, coll'acqua acidulata, colle vinacce, impiegando delle radici (barbabietole, topinambours, ecc.) ridotte in fette od in polpa, fresche o seccate.

Macerazione coll'acqua. — È il più semplice: esso si riduce ad una lisciviazione metodica delle barbabietole od altre radici in fette sottili; l'alcole che si ottiene dalla fermentazione del mosto è di sapore più aggradevole che quello avuto cogli altri procedimenti, specialmente se si opera alla temperatura ordinaria; la estrazione operata a caldo è però più pronta, e fornisce maggior quantità di alcole.

La macerazione all'acqua pura ha il vantaggio di somministrare un alimento più sano e più gradito al bestiame; nondimeno, per la maggior quantità di liquido che esige, per la più facile altera-

zione delle materie albuminoidi (1) e per la rendita minore in alcole, viene generalmente posposto ai seguenti procedimenti.

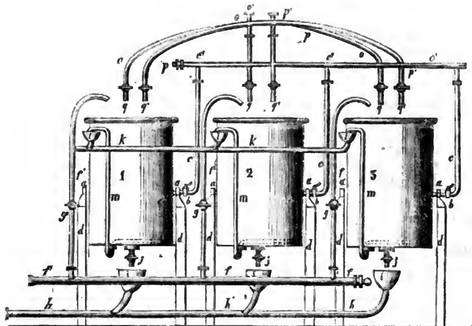
Macerazione coll'acqua acidulata alla temperatura ordinaria. — Si mettono le radici tagliate a fette in un tino, quindi vi si versa sopra l'acqua acidulata in ragione di due a tre chilogrammi di acido solforico concentrato per 1000 chilogrammi di barbabietole, si lasciano per due ore, poi si spilla il liquido per versarlo in un altro tino, che contiene parimente delle fette di barbabietole, ed ove si lascia per lo stesso tempo prima di spillarlo in un terzo tino, in cui si ripete la stessa operazione. L'estratto che si ottiene dopo la macerazione nel terzo tino è messo a fermentare.

Per esaurire completamente le barbabietole nei tre tini, si fa passare per due volte dell'acqua acidula, che si lascia per alcune ore; queste seconde acque possono servire invece di acqua pura nelle operazioni successive, come già è detto altrove parlando delle lavature metodiche.

Macerazione coll'acqua acidulata ed a caldo. — Tra i diversi procedimenti sceglieremo quello dei signori Duplais ed Egrot, messo in pratica dai medesimi in diverse distillerie di Francia e d'Italia. Comincieremo dalla descrizione dell' apparecchio estrattore, fig. 120, tenendoci a quella data dagli autori medesimi.

1, 2, 3, vasi cilindrici in cui si mettono le radici da macerare, di lamiera di ferro, aventi ciascuno

Figura 120.



nell'interno due fondi o diaframmi pertugiati; l'uno è fissato a 15 centimetri dalla base con dei sostegni e boloni; esso serve a sostenere le fette o le polpe di barbabietole, mentre impedisce che le medesime sieno trascinate dallo spostamento dei sughi, facilita egualmente lo sgocciamento delle bietole macerate. L'altro diaframma o griglia, munito di due manichi, serve a premere la polpa di bietole e impedire che risalga e travasi; il diaframma medesimo è tenuto col mezzo di nasetti od altro congegno per modo che non si muova di posto.

a, cuscinetti, la di cui parte inferiore è fissata su sei pali di legno di quercia *d* mediante quattro viti per cuscinetto; in caduno di questi si muovono dei torriglioni che servono di punto d'appoggio ai vasi maceratori, di cui facilitano il movimento per ogni verso. I perni di sinistra sono semplici torriglioni, quelli di destra sono scatole giranti, la di cui parte esteriore si muove nei cuscinetti, e la parte interna è fissata alla chiavetta di vapore *b*.

b, chiavette col mezzo delle quali, come dal tubo principale del vapore *c'c'c'* e dai tubi di ramificazione, s'introduce il vapore nei vasi maceratori; a tale scopo è disposto internamente un tubo immergente *e'* che fa un giro un po' sopra ai fondi dei maceratori, il qual tubo essendo bucherellato in tutta la

(1) Per separare l'albumina ed altre materie analoghe, il Lacambre propose di coagularle mediante piccola quantità di tannino, che si mette nell'acqua calda con cui si lisciviano le radici. Secondo l'autore, si otterrebbe col suo procedimento maggior quantità d'estratto, e questo sarebbe meno alterabile.

sua lunghezza, facilita il sobbollimento del vapore in tutta la massa.

f, tubo di 50 millimetri di diametro e in comunicazione coll'ascendisugo; questo tubo medesimo è munito di tre tubulature dello stesso diametro, sulle quali vengono a connettersi i tubi *f'* superiormente ricurvi, per riversare il liquido nei maceratoi; alla metà di questi tubi vi sono delle chiavette *g* per dar adito al sugo leggero, all'acqua od alle vinacce; mediante queste chiavette si si può far circolare il liquido in qualsiasi dei tre maceratoi.

h, tubo principale di scaricamento, di 50 millimetri di diametro e conducente i sughi leggeri all'ascendisugo, per travasarli sui maceratori; a questo tubo ne sono adattati tre altri dello stesso diametro, muniti ciascuno di largo imbuto *i* rivestito di una tela metallica, per impedire la otturazione che potrebbe farsi per via della polpa esportata col liquido che arriva dai maceratori.

j, chiavette per lo scaricamento, di 35 millimetri di diametro interno; esse corrispondono agli imbuti *i*.

k, tubo principale per l'uscita dei sughi più densi; esso è munito di tre imbuti *l*, e riceve e conduce l'estratto zuccherino ai tini di fermentazione.

m, tubi di spostamento, i quali partono dal fondo dei vasi maceratori, ed incurvandosi mettono negli imbuti *l*.

o, tubi incurvati ad ellissi, che portano al loro centro un altro tubo diritto; ciascuna estremità è munita di una chiavetta *q*, per la quale arriva l'acqua per la macerazione.

p, altro tubo egualmente incurvato ad ellissi, che serve a condurre e distribuire i sughi deboli per operare lo spostamento dei sughi concentrati. Questo tubo è munito eziandio alle estremità di chiavette *q*. I tubi *o* e *p* comunicano coi serbatoi collocati nel piano superiore al sito ove si opera il lavoro di macerazione.

o' p', tubulature che si rannodano al tubo *o* e al tubo del sugo leggero *p*.

Si procede riempiendo dapprima il maceratore n° 1 di barbabietole lavate e tagliate in fette; si bagnano poi queste con acqua acidulata da $^1/_{20}$ del suo peso d'acido solforico concentrato, nella proporzione di 2 chilogrammi d'acido per 1000 chilogrammi di radici. Fatto l'inaffiamento, si pone il diaframma sulle fette, quindi si apre la chiavetta *q* del tubo *o* per far giungere l'acqua fredda sulla barbabietola fino a che ne sia coperta; si dà adito in seguito al vapore pel tubo *c* aprendo la chiavetta *b* con precauzione e gradatamente, affine di evitare l'effetto che produce la subita condensazione del vapore nell'acqua fredda, e riscaldando fino a 60 a 70°; a tal punto si chiude la chiavetta del vapore *b*, e lasciasi il tutto in riposo per 45 minuti; dopo di che si vuota il liquido aprendo la chiavetta *j* perchè vada nell'ascendisugo o tromba passando per l'imbuto *i* ed il tubo *h*.

Il liquido del maceratore n° 1 essendo interamente spillato, si chiude la chiavetta *i* e si apre la *q* del tubo *o* per riempiere ancora d'acqua il maceratore, si scalda in seguito fino al grado indicato per la prima carica, e lasciasi nuovamente in macerazione per 45 minuti; mentre si opera la seconda macerazione nel vaso n° 1, caricasi col mezzo dell'ascendisugo il vaso n° 2, già riempiuto di fette di barbabietole, col liquido proveniente dalla prima macerazione, il quale nell'uscire dall'ascendisugo passa pel tubo *f* e la chiavetta *g*; scaldasi in seguito al grado conosciuto aprendo la chiavetta del vapore *b*, e abbandonasi il tutto a riposo per 45 minuti. Si versa di poi il liquido che proviene da questa macerazione sul maceratoio n° 3, contenente delle fette fresche ed acidulate, e lasciatele un po' in contatto, trasportasi coll'ascendisugo il prodotto della seconda macerazione del vaso n° 1 nel serbatoio del sugo leggero e apresi la chiavetta *q'* del tubo *p* perchè lo spostamento del sugo denso possa effettuarsi. Il sugo leggero, spandendosi sopra il maceratoio, preme naturalmente sul liquido e lo costringe a passare per il tubo *m* e l'imbuto *l* per andare nei tini di fermentazione passando pel tubo *k*.

Lo spostamento del sugo denso deve farsi in 35 minuti, e si riconosce che è completo quando il liquido che cola nei tini indica la stessa densità che quella del sugo leggero che serve ad operare questo spostamento. Generalmente si ottiene una quantità di sugo denso nella proporzione di 1 $^1/_4$ di litro a 1 $^1/_2$ litro per chilogramma di bietole, cioè 1200 a 1500 litri per 1000 chilogrammi di radici.

I maceratori n° 1 e 2 ricevono allora ciascuno un'altra carica d'acqua scaldata al grado e nel tempo già indicati; dopo questa macerazione il n° 1 deve essere esausto, il n° 2, per lo contrario, per esaurirsi ha bisogno di essere trattato un'altra volta con acqua. Si tolgono quindi le bietole spogliate di sugo zuccherino; a tal uopo basta inclinare orizzontalmente il vaso maceratore coll'aiuto di una capra od altro ordigno meccanico, poi con una forca a denti ricurvi si estrae la polpa e la si trasporta altrove, sostituendovi immediatamente delle nuove barbabietole tagliate, che si bagnano eziandio coll'acqua acidulata con acido solforico, nella quantità prima indicata.

Lo spostamento del sugo contenuto dal maceratore n° 3 essendo finito, si scalda a sua volta il liquido che contiene, come è stato detto, e dopo sufficiente macerazione il sugo che ne risulta è versato nel vaso n° 1, in cui il carico delle fette fu rinnovato; questo

sugo è quindi spostato e trasportato ai tini di fermentazione col mezzo già impiegato pel n° 3, vale a dire col sugo leggero fornito colla chiavetta *q*.

In riassunto, l'estrazione del sugo della barbabietola per questo metodo si pratica col mezzo di tre lavature o macerazioni successive per endosmosi e spostamento. Regolarmente gli è sempre il secondo sugo di una macerazione che è versato sulle fette fresche acidulate, il quale viene spostato dal terzo sugo dell'ultima estrazione, per essere trasportato nei tini di fermentazione. L'ultima carica di liquido si fa coll'acqua pura o colla vinaccia, secondo il procedimento di Champonnois.

Gli estratti più densi, quali si ottengono coll'apparecchio di Duplais, si trovano già alla temperatura conveniente (24 a 25° centes.) e allo stato di essere sottoposti a fermentazione, la quale si opera mettendovi, per una volta tanto, 130 a 150 grammi di lievito di birra per ettolitro di sugo estratto (1), e lasciando il tutto in riposo in un locale in cui la temperatura non scenda al di sotto di 15 gradi, nè superi i 30 gradi centesimali.

Per le operazioni successive non sarà più necessario aggiungere del lievito, basterà mescolare l'estratto con $^1/_3$ dell'estratto contenuto nel tino già in fermentazione, e, dopo avere fortemente diguazzato il miscuglio, lasciarlo in riposo per 18 a 24 ore, avendo cura di preservarlo dal contatto diretto dell'aria, dalle emanazioni e da tutte quelle cause che possono perturbare la fermentazione alcolica. Il liquido fermentato è quindi introdotto negli alambicchi per essere distillato e successivamente rettificato.

Si ottiene con questo metodo da 35 a 40 litri di alcole a 94° centesimali per 1000 chilogrammi di barbabietole della varietà zuccherina.

Estrazione del sugo di barbabietole ed altre radici mediante macerazione colle acque residue della distillazione dell'alcole (vinaccie).

Procedimento di Champonnois.— Differisce essenzialmente dal precedente in ciò che, invece di operare la macerazione e lo spostamento del sugo di barbabietole coll'acqua bollente, adopera allo stesso scopo le vinaccie calde, residuo o *caput mortuum* della distillazione.

Le vinaccie, quali escono dall'apparecchio distillatorio, sono alla temperatura di 100°; per la macerazione basta che siano scaldate a 75° (2); l'eccedenza del calore può essere utilizzata a scaldare i liquidi fermentati che si vogliono distillare.

A tal uopo la vinaccia bollente dall'alambicco è condotta nei tini di macerazione, facendole prima attraversare un lungo tubo ripiegato più volte sopra se stesso a guisa di serpentino, intorno al quale circola il liquido fermentato e freddo che arriva da un serbatojo e si riscalda da 50 a 60 gradi prima di passare nella caldaja dell'alambicco per essere distillato. Nell'uscire da siffatto serpentino, la vinaccia raffreddata a 70 o 75° centesimali è condotta dentro uno dei tubi di macerazione contenente le fette di barbabietole, le quali vennero immerse da qualche ora prima in un bagno costituito dalla vinaccia che ha già servito in una precedente macerazione.

I tini maceratori (fig. 121 e 122) non hanno nulla di particolare; essi sono muniti di due diaframmi bucherellati; sull'inferiore *h* (fig. 122) si dispongono le barbabietole tagliate a fette; sul superiore i, similmente bucherellato, si spande il liquido acquoso, vinaccia od acqua, che deve servire alla macerazione delle radici ed alla estrazione della materia zuccherina che contengono. Di mano in mano che il liquido s'infiltra attraverso la massa e procede la macerazione, è diretto pel tubo ascendente BCG (fig. 122), che parte dal fondo del maceratore e mette nel canale GG (fig. 121), il quale conduce il liquido ai tini di fermentazione girando una chiavetta (fig. 122) a doppio effetto, colla quale si fa risalire, e serve pure a vuotare il tino al fine dell'operazione. In L finalmente (fig. 121) vi ha una porta, che si apre a cerniera e si può chiudere con viti od altro congegno, e che serve a scaricare il maceratore dalle fette esauste.

Quando si voglia il liquido più carico di materia zuccherina, si spilla dal fondo, e col mezzo di un sifone o di una tromba premente si conduce alla parte superiore di un altro tino contenente nuove fette.

Per impedire l'alterazione delle barbabietole e rendere più regolare la fermentazione, Champonnois usa pure di aspergere le fette di fresco tagliate con acqua acidulata con $^1/_{10}$ a $^1/_{20}$ del suo peso di acido solforico. Generalmente si mettono 2 litri di acido per 1000 chilogrammi di barbabietole. Alcuni sostituiscono all'acido solforico 2 chilogrammi di sal marino e 1 chilogrammo di solfato di ferro, sciolti in quantità sufficiente d'acqua; asseriscono che così preparate forniscono poi dei residui più accetti e più salubri al bestiame.

Allorchè si è sul principiare del lavoro e non si dispone ancora dei liquidi residui di distillazione

(1) Il lievito in pasta deve essere stemperato in una certa quantità di acqua o di estratto, e versato nel tino di fermentazione, nel quale si fa poscia arrivare il sugo di barbabietole, diguazzando nel frattempo fortemente il miscuglio, e così per alcuni minuti prima di ricoprire il vaso.

(2) Operando a questa temperatura si evita in gran parte la soluzione dei composti pettici ed altri che si scioglierebbero a 100°, cagionando poi irregolarità nella fermentazione, che da alcolica potrebbe divenire parzialmente acetica e lattica.

(vinaccia), si fa una prima estrazione con dell'acqua calda, operando di una maniera metodica la macerazione, come si è già indicato.

La quantità di vinaccia che si deve impiegare deve corrispondere circa al doppio del volume del sugo che si tratta di spostare dalla barbabietola.

Alcuni anni addietro, Champonnois faceva uso di maceratoi più piccoli (250 a 400 litri), ed impiegava 200 litri di vinaccia per 250 chilogr. di barbabietole; avendo modificato il suo sistema, adopera dei vasi di maggior capacità, e da 400 a 500 litri di vinaccia per 250 chilogrammi di radici.

Figura 121.

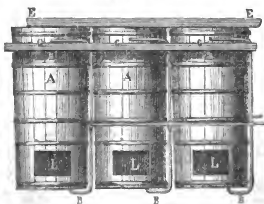


Figura 122.



Compiuta la macerazione nel modo descritto, il sugo è versato nei tini di fermentazione, ove si lascia raffreddare fino a 16 a 18°, temperatura che si deve mantenere nell'ambiente. Al cominciare dell'operazione si aggiunge, per una volta tanto, ai primi 500 litri di estratto, 7 a 8 chilogrammi di lievito stemperato con circa il doppio del suo peso di acqua o di estratto. Il fermento si nutre in seguito da se medesimo, quindi non è più necessario lo aggiungerne nelle successive operazioni.

Allorquando la fermentazione è inoltrata, cioè dopo 24 a 30 ore, si fa colare la metà del liquido che fermenta in un secondo tino, quindi si fa arrivare in ciascuno un filo continuo di estratto dai maceratori, fino a riempirli tutti e due. Dopo 12 ore o più di fermentazione, l'una di esse è lasciata raffreddare per 18 a 24 ore, per dirigerla nei lambicchi e distillarne il liquido fermentato. Quello dell'altro tino è suddiviso in due come prima, ed ambedue si riempiono nuovamente del liquido zuccherino, e quando la fermentazione è terminata nei due tini, il contenuto dell'uno si lascia raffreddare e si distilla, mentre quello dell'altro tino è a sua volta partito in due e così di seguito (1).

L'andamento della fermentazione è indicato dal termometro, che segna in principio da 15 a 16°, e si inalza successivamente a 25 a 26°, temperatura a cui si rimane fino verso il termine dell'operazione, in cui diminuisce grado a grado, finchè abbia preso la temperatura dell'ambiente. In questo frattempo l'areometro Baumé da 6° è sceso a 1°; la densità del liquido ha diminuito col trasformarsi della materia zuccherina in alcole.

Nell'atto della fermentazione arriva in questo, come in altri procedimenti, che si produce una gran quantità di schiuma, la quale si diminuisce con un mazzo intinto di una materia grassa, ovvero con 300 grammi di sapone per 1000 chilogrammi di barbabietole.

In fondo ai tini di fermentazione si trova un sedimento che è bene di distillare a parte; esso è formato da materie grasse e da azotate, da fosfati ed altri composti salini. Dopo aver fornito l'alcole che contiene, serve all'alimentazione del bestiame come le fette esaurite, mescolandolo con circa tre volte il loro volume di foraggi secchi, come fieno, paglia, panelli, ecc.

Dopo la fermentazione, il liquido spiritoso che ne risulta, il quale contiene da 4 a 5 per 100 di alcole puro, è trasportato col mezzo di una tromba aspirante nel serbatoio collocato sopra l'apparecchio distillatore, che può essere uno di quelli già descritti (*vedi più addietro*).

Si è calcolato che per un apparecchio distillatore, che può fornire 180 litri di alcole a 50° centesimali in 10 ore, si ottengono 200 a 250 litri di vinaccia all'ora, la quale, come si è detto, è condotta così calda ai tini di macerazione.

I vantaggi del procedimento di Champonnois vennero accertati dai più distinti tecnologi e fabbricanti, come Payen, Barral, Vanderbrœck, Lacambre, Clerget, Reiset, Herve, Mangon, Dally ed altri molti; basti il dire che nella sola Francia si contano a centinaia le distillerie agricole; quasi tutti si accordano ad ammettere che si esaurisce la barbabietola della maggior parte della materia zuccherina lasciando nei residui tutte le materie azotate, grasse, mucilaginose e saline; in totale, il residuo complesso contiene tutti i principii della barbabietola, meno l'acqua evaporata e lo zucchero trasformato in alcole.

Cento di polpa all'escire dei tini di macerazione hanno dato all'analisi 88,60 a 88,85 d'acqua e 11,40 a 11,15 di materie secche.

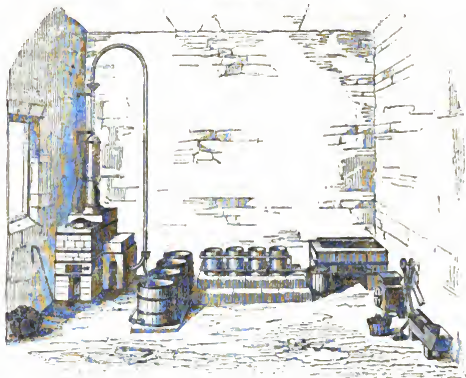
La quantità di azoto è in media di 0,212 per 100

(1) Con questo sistema di fermentazione continua il Champonnois ha fatto per la barbabietola qualche cosa di somigliante a ciò che si pratica nelle fabbriche di birra per l'alcolizzazione dei grani, in cui il fermento è fornito dalla stessa materia prima.

di polpe normali, secondo Reiset, e di 0,269, stando a Meurein.

La figura 123 rappresenta l'insieme di una piccola distilleria agricola col metodo di Champonnois. A destra si vedono il lavatore ed il taglia-radici, la vasca per l'acqua acidulata; in fondo poi si scorgono i vasi maceratori, i quali possono essere di maggior capacità e ridotti ad un numero minore. A sinistra

Figura 123.



vi sono i tini di fermentazione e l'apparecchio distillatore scaldato a fuoco diretto; esso consta di una caldaia cilindrica su cui incombe la colonna di rettificazione; di presso al fornello si trova il serbatoio per raccogliere le vinacce da condursi in seguito sulle radici tagliate in fette.

Fabbricazione dell'alcole colla raspatura e pressione delle radici. — Questo procedimento somiglia fino ad un certo limite a quello della preparazione del vino bianco e dell'acquavita di frutti: invece di sottoporre a fermentazione tutta la radice, si riduce in polpa e quindi se ne spreme con torchio il mosto zuccherino, che si fa fermentare successivamente.

Le diverse operazioni che si eseguiscono, somigliano a quelle che si praticano nelle fabbriche di zucchero, fino al punto cioè in cui si ha il mosto spremuto; se non che nelle zucchererie il sugo zuccherino passa alla defecazione, cottura, decolorazione, evaporazione, ecc., che hanno per iscopo di estrarre dal sugo lo zucchero bianco e cristallizzato, evitando tutte le cause che potrebbero indurre la fermentazione; nelle distillerie invece si ha cura di mettere il mosto nelle condizioni che meglio la favoriscono.

L'analogia di questi due rami di manifattura ci spiega come si trovino sovente associate, e come sia possibile trasformarle l'una nell'altra, mediante alcune aggiunte e modificazioni nel materiale dello stabilimento (1); è ciò appunto che si verificò alcuni anni addietro, quando, in seguito alla fallanza dei raccolti delle uve e quindi dei vini, non convenne più distillarli, e tornò vantaggioso il fabbricare l'alcole per fermentazione delle materie zuccherine; ora però, sia perchè è ricomparsa la sorgente primitiva dell'alcole, sia specialmente perchè si trovarono procedimenti più economici di estrazione, come quelli da noi innanzi studiati, questo procedimento è quasi abbandonato, e però lo descriveremo brevemente, ed in vista dell'utilità che potrebbe avere in circostanze analoghe a quelle summenzionate.

In questo procedimento le radici, dopo l'operazione della lavatura, sono ridotte in polpa mediante uno strumento a cui si dà il nome di raspa, la cui disposizione è variabile in alcune parti, massime nella tramoggia alimentatrice e nei coltelli dilaniatori, a

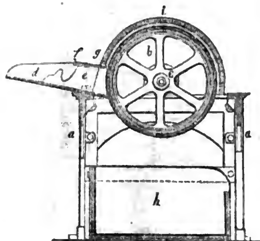
(1) Si è calcolato che con una spesa di 30,000 franchi all'incirca si può trasformare una fabbrica di zucchero in una distilleria per operarvi su 100,000 chilogrammi di barbabietole al giorno.

seconda della qualità della radice, e dell'effetto che si vuole ottenere; lo scopo a cui si mira essenzialmente si è la massima divisione, poichè da questa per gran parte dipende la quantità di sugo che si potrà estrarre colla pressione successiva.

Ne descriveremo una in uso in molte manifatture (fig. 124):

b, cilindro cavo di ferraccio, sostenuto da una costruzione a cavalletto pure di ferraccio o di legno: il cilindro o tamburo è munito di un asse cavo che

Figura 124.



serve a fissarlo sull'albero motore C: a ciascuno dei due orli il cilindro porta tutto all'ingiro delle lamine dentate a sega, fissate a distanza regolare da traversi di legno, e da chiavi che permettono di levarle a volontà per pulirle ed arrotarle.

C, albero motore: esso porta ad una delle estremità una doppia puleggia di trasmissione, di cui una è la così detta puleggia folle, che serve ad arrestare il movimento dell'albero e quindi del cilindro.

e, pressoio di legno, che serve a spingere le radici contenute nella tramoggia *d*, contro la superficie del cilindro; il pressoio è munito di un congegno per cui si arresta a una certa distanza dal cilindro dilaniatore, senza di che verrebbe a premere e guastare i coltelli di cui è armato il cilindro medesimo. La parte superiore del cilindro è coperta da una lamina circolare *i*, per impedire la proiezione della polpa, che viene raccolta in una cassa sottoposta. La raspa deve fare da 900 a 1000 giri per minuto: con questo strumento un uomo occupato a spingere il pressoio e levare le pietruzze che per avventura si trovano, può ridurre in polpa circa 200 ettolitri di barbabietole al giorno. In alcuni stabilimenti questo lavoro è fatto completamente con mezzi meccanici. Vedi anche alla parte *fecola* e *birra*.

Dopo aver ridotte le radici in polpa, questa viene introdotta entro sacchi di tela di lana, e quindi sottoposta alla pressione generalmente di un torchio idraulico, intromettendo tra un sacco e l'altro una griglia metallica, ed avendo cura di appiattirlo in modo da ridurlo a non avere che 5 a 6 centimetri di grossezza. Si dispongono così fino all'altezza di 1 metro a $1^m,25$; talora mettonsi due sacchi per piano, come è indicato nella fig. 125. Una volta formata la pila, si preme gradatamente sopra la leva *c*, per mettere la tromba aspirante premente, che trasmette la pressione per mezzo del cilindro *f*, e solleva la piattaforma a stantuffo che preme successivamente sulla polpa rinchiusa nei sacchi, ne fa escire il sugo che scola nel serbatoio, ove si riunisce con quello già raccolto nel tagliare e nell'insaccare la polpa. Si calcola che con un torchio idraulico così costrutto si possano colla semplice pressione ottenere 12,000 litri di sugo in 24 ore, e colla rendita di 80 di liquido per 100 di barbabietole ridotte in polpa. Quando poi si fa intervenire l'azione dell'acqua che si lascia gocciolare sulla raspa, la quantità di sugo estratto è maggiore e può avvicinarsi alla rendita che si ottiene coi processi per lavatura, che abbiamo più sopra descritti.

Il mosto spremuto che segna da 5 a 6 all'areometro di Baumé è versato in una caldaia, ove scaldato a 25 o 28°, è quindi condotto, mediante una tromba, od in altro modo, ai tini di fermentazione, come già si disse; sul principio delle operazioni si mette un po' di lievito di birra, mezzo chilogr. a 700 grammi per 1000 litri di liquido, di più vi si aggiunge 2 o 3 chilogr. di acido solforico a 60° (1), per saturare i sali alcalini, impedire la fermentazione e saccarificare le materie amidacee.

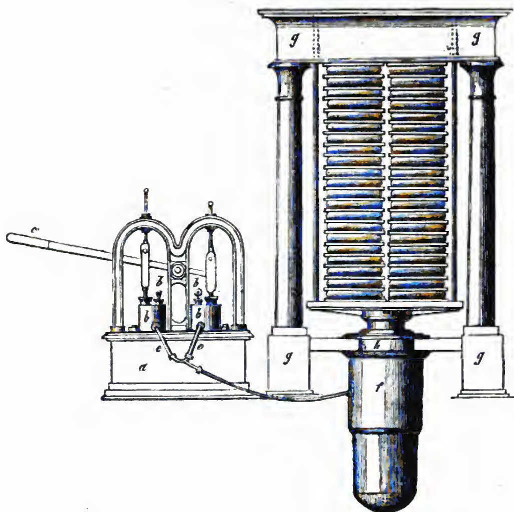
Il liquido zuccherino così mescolato al lievito od all'acido, è lasciato in riposo, alla temperatura di 18 a 22°, per 20 a 24 ore, durante il qual tempo la fermentazione si compie; quindi si solleva il liquido vinoso nel serbatoio che sta di sopra all'alambicco, per distillarlo nei modi già indicati.

Per le fermentazioni successive non vi ha più bisogno di aggiungere nuovo lievito; basta di spillare la metà del liquido contenuto nel primo in un secondo tino, nel quale si fa arrivare una quantità eguale di mosto, e così via via come già venne accennato nel processo di Champonnois.

La quantità di alcole che si ottiene generalmente

(1) Alcuni preferiscono impiegare una quantità equivalente di acido cloridrico, perchè giova assai meglio a cambiare le materie amidacee e lo zucchero cristallizzabile in glucosio. Il Dubrunfaut, che consiglia questa sostituzione, porta pure opinione che l'acido agisce costipando le cellule e facilitando l'estrazione dello zucchero, quindi è di avviso che l'aggiunta dell'acido è più utile nell'atto della raspatura, o meglio, secondo noi, nella vasca ove si raccoglie la polpa.

Figura 125.



così operando è di 40 a 50 litri di alcole assoluto per 1000 chilogr. di barbabietole.

La polpa che si ottiene con questo metodo è più nutritiva che quella proveniente dalla macerazione col sistema di Champonnois; essa contiene per 100 da circa 30 di materie secche e oltre a $1/3$ più di azoto, cioè da 0,390 per 100 di polpa.

Una delle precauzioni che non si saprebbero mai troppo raccomandare in questo come in altri procedimenti, è quella di mantenere la più gran nettezza possibile negli strumenti adoperati, come serbatoi, vasche, diaframmi, sacchi, tavole, torchi, ecc., che si avrà cura di lavare ogni giorno con acqua leggermente acidulata, ovvero con acqua di calce.

Alla descrizione del procedimento colla pressione del mosto dalla polpa di barbabietole dovrebbe naturalmente tener dietro quello così detto delle tavole a spostamento, secondo il sistema dell'ingegnere Kessler, che somiglia al precedente, fino al momento in cui la polpa è raccolta nella vasca sottostante alla raspa. A questo punto però, invece di sottoporre la polpa (acidificata con acido solforico) allo strettoio idraulico, Kessler la fa cadere su tavole fatte con tela metallica, in modo da formarne uno strato di 10 a 12 centimetri di grossezza, che s'inaffia col mezzo di un tubo a testa d'aspersoio, con acqua residua dalla distillazione (vinaccia), la quale arriva da un serbatoio situato ad una certa altezza; si continua così la lavatura della polpa sulla tavola filtrante, fino a che il liquido filtrato contiene sensibilmente materia zuccherina, il che è indicato da un densimetro o dall'areometro di Baumé; tutto il liquido raccolto che segna oltre a $1/2$ grado Baumé è condotto nei tini di fermentazione, ove si opera in modo analogo ai procedimenti già descritti; la polpa è pure utilizzata per alimentazione del bestiame.

Siccome la disposizione generale delle distillerie organizzate con questo sistema somiglia assai a quelle che si osservano nelle fabbriche di fecola di patate (le quali saccarificate possono eziandio servire di materia prima), così si descriveranno a questo vocabolo con qualche particolare le ope-

razioni e gli strumenti che vi si impiegano (1).

Fabbricazione dell'alcole mediante la cottura delle radici. — Consiste nel far cuocere le barbabietole od altre radici e ridurle in polpa, e nel sottoporre quindi a fermentazione la polpa medesima addizionata d'un po' di lievito, ovvero nel trattare prima le radici cotte e ridotte in polpa coll'orzo germogliato o coll'acido solforico per saccarificarne compiutamente le materie pettiche od amidacee. Questo procedimento essendo poco in uso, prescinderemo dal qui descriverlo. Per la saccarificazione delle materie farinose o feculenti in genere e la loro trasformazione in alcole, vedi Birra, Fecola, Glucosio.

Al vocabolo Robbia si dirà pure del modo di utilizzare i residui della fabbricazione della garanzina e degli estratti di robbia alla preparazione dell'alcole.

Resoconto della fabbricazione di un ettolitro di alcole. — Da un gran numero di esperienze fatte in diciotto distillerie per cura della Società di agricoltura di Francia risulta che le barbabietole trattate col procedimento di Champonnois forniscono in media 4,19 per 100 di alcole (2).

Dai dati raccolti in diverse altre distillerie dal signor Heuzé, si avrebbe una media di 4,29 per 100 chilogr. di barbabietole; ne risulta che per avere un ettolitro di alcole bisogna operare su 2230 chilogr. di barbabietole.

Risulta pure da una media di molte sperienze che la spesa per la distillazione di 1000 chilogr. di radici può essere stabilita a circa lire 5, 50.

Tenendosi a questi dati, si avrebbe che l'ettolitro di alcole rettificato costerebbe per spese di produzione circa lire 29, a cui aggiungendo lire 30, 29 (valore delle barbabietole) si ha un totale di 59, 29 per il costo di produzione e della materia prima di 1 ettolitro di alcole, da cui bisogna dedurre il valore di circa 1724 chilogr. di polpa a lire 10 li 1000 chilogr., che importa lire 17, 24, che ci dà circa lire 42 pel prezzo di costo dell'ettolitro di alcole, che si vende in commercio da 50 a 80 lire l'ettolitro.

Secondo i calcoli del Pommier, il prezzo dell'ettolitro di alcole sarebbe di circa lire 40. Si è calcolato che l'area di terreno necessario a produrre le 2230 a 2250 chilogr. di barbabietole, da cui si ottiene l'ettolitro di alcole, è di circa 10 a 12 ettare.

Stando alle cifre raccolte da quel distinto scienziato e coltivatore, il sig. Heuzé, si avrebbe il seguente resoconto per 1 ettara di terreno coltivato a barbabietole, in vista della produzione dell'alcole:

Spese di coltivazione . .	L.	520,00
— di distillazione . .	»	220,00
— di rettificazione . .	»	274,56
		1014,56

Provento per 17, 16 ettolitri di alcole a 60 lire l'ettolitro, L. 1029, 60.

20, 600 di polpa a 10 lire li 1000 chil. 206,00.

Da cui si deduce un benefizio netto di L. 221, 04, ossia lire 28, 51 per 100 di capitale.

Questo benefizio ci pare alquanto elevato, e noi incliniamo ad ammettere quelli più modesti consegnati dal sig. Rabourdin, distillatore a Villacoublay, che ci diede una media di lire 164 di profitto per ettara (3).

Rettificazione dell'alcole. — Trattando degli apparecchi distillatori e rettificatori si è già notato come giovandosi della differenza del punto di bollizione dell'alcole, degli olii essenziali che sovente vi sono associati; sia possibile purificarlo; descrivendo in special modo il rettificatore metodico del Savalle, abbiamo veduto come il carbone possa servire a quest'uso. Altri metodi vennero proposti per depurare con mezzi chimici l'alcole di grani, di fecole, di barbabietole. Alcuni, come C. Maire fabbricante a Strasborgo, propongono di fare che i vapori alcolici attraversino soluzioni alcaline, quindi dei sali di ferro o di rame. Altri, come il Breton, pensarono di filtrare l'alcole impuro su della pomice imbevuta d'olio di olivo prima di distillarlo; la pomice oleata può servire indefinitamente, secondo l'autore; finita la filtrazione, basta sottoporre la pomice medesima ad una corrente di vapore acqueo, per esportare le essenze di cui si era saturata.

L'alcole di cattivo sapore, distillato con circa 4 chilogr. di sapone per ettolitro, perderebbe senz'altro l'odore disaggradevole, secondo Klezinski.

Uno dei metodi che diedero il miglior risultato sarebbe quello di filtrare dapprima l'alcole sulla calce viva, e metterlo quindi per alcuni giorni in contatto con 2 a 3 per 100 di permanganato di potassa o di soda, e dopo averlo decantato dal sedimento formato di perossido di manganese, filtrarlo sul carbone animale, avendo cura di aggiungere una piccola quantità di carbonato di potassa (4).

(1) Il Kessler assevera che le distillerie costrutte secondo il suo sistema non solo possono servire a trasformare in alcole tutte le materie zuccherine od amidacee, ma sono egualmente appropriate ad altre fabbricazioni, nelle quali si possono cambiare, o che talora è utile di associare, per esempio le fabbricazioni della birra, del sidro, della fecola e dello zucchero.

(2) Il procedimento di Leplay darebbe, secondo altri sperimentatori, 1 per 100 di meno.

(3) Rileviamo dal rapporto del sig. Rabourdin che ottenne da 35 a 40,000 chilogrammi di barbabietole per ettara.

(4) I modi di rettificazione che abbiamo dati per l'acido acetico in gran parte si possono applicare all'alcole.

Applicazioni dell'alcole. — La maggior quantità dell'alcole prodotto si consuma in natura come ausiliare od accessorio alle materie alimentari allo stato di liquido vinoso. Oltre a quello che contengono naturalmente, si mescola sovente ai vini dell'alcole per renderli più generosi e suscettibili di essere conservati ed esportati in paesi lontani: è quella pratica che si distingue col nome di *vinaggio* o *vinatura*.

Gran parte dell'alcole serve eziandio alla preparazione dei liquori od acquavite ed alla conservazione dei frutti.

La sua proprietà solvente è utilizzata alla preparazione e separazione degli alcali caustici, come potassa, soda, e la differenza di solubilità dei composti salini nell'alcole a varii gradi di concentrazione e di temperatura permette di separarli gli uni dagli altri. In mano di alcuni chimici, come il Chevreul, l'alcole divenne uno dei più potenti mezzi di analisi specialmente nella separazione dei principii immediati degli esseri organizzati: così si separano i cloruri, i nitrati dai solfati e dai carbonati, alcuni cloruri alcalino-terrosi, come il cloruro di stronzio da quello di bario, le resine dalle gomme, queste ed il glucosio dallo zucchero di canna, gli acidi grassi ed i corpi grassi neutri tra loro, gli alcaloidi e loro combinazioni; diverse materie coloranti sono più o meno solubili in questo veicolo.

L'alcole serve alla conservazione degli animali, di pezzi anatomici nei gabinetti di storia naturale; addizionato di 1 a 2 centesimi di sublimato corrosivo, costituisce il liquido nel quale si bagnano le piante da conservarsi in erbario; serve pure di eccipiente a diverse sostanze medicinali. Queste soluzioni nelle farmacie sono indicate col nome di *tinture* o di *alcolati*. Le soluzioni medesime, come altresì quelle di certe materie coloranti, evaporate o distillate in modo da scacciare tutto l'alcole, lasciano come residuo la sostanza prima disciolta, e questi residui sono chiamati estratti alcolici farmaceutici o coloranti. Nell'arte tintoria se ne fa grande uso in ispecie dopo la introduzione dei colori detti di anilina o del catrame; molti di questi colori sono quasi insolubili nell'acqua pura, e devono prima essere sciolti nell'alcole per tingere le stoffe, il legno, l'avorio, ecc. La materia colorante della curcuma, del sandalo, dell'oreanetta ed altre, insolubili nell'acqua, sono solubili nell'alcole; coll'ultima menzionata si colora sovente la colonna liquida dei così detti termometri a spirito. L'alcole entra fra gl'ingredienti dell'acqua di Colonia ed altre acque aromatiche. Colle soluzioni dei sali di stronziana, dei cloruri di rame, di bario, di acido borico, di cloruro di sodio si producono le fiamme colorate in rosso, verde e giallo. È coll'alcole che si preparano molte vernici così dette a spirito. Si impiega eziandio nella fabbricazione dell'etere, del cloroformio e dell'aceto. Diverse altre industrie lo impiegano, come la fotografia, la fabbricazione delle candele steariche, le raffinerie di zucchero col metodo di Pesier, ecc.

Alterazioni e falsificazioni dell'alcole. — L'alcole, come tutti i prodotti chimici del commercio, può essere inquinato da materie estranee le quali provengono o da un difetto di preparazione, o sono introdotte dal venditore. Così si trova dell'acido acetico quando il liquido vinoso da cui si estrasse l'alcole per distillazione ne conteneva, e ancora quando si abbandona per assai tempo gli spiriti in vasi mal chiusi e di larga capacità, massime se in presenza di corpi organici e porosi. Si conosce la presenza dell'acido colla carta di tornasole, che si arrossa, e coi carbonati, che producono una effervescenza. L'alcole distillato e manipolato in vasi metallici mal ripuliti, e specialmente quando nel liquido vinoso vi ha un acido libero, può contenere del rame, del piombo, dello zinco, secondo la natura dei vasi e dei condotti o chiavette per cui dovette passare il liquido: il rame si riconosce coll'ammoniaca, che comunica al liquido un colore cilestrino intenso, o col prussiato di potassa, che lo colora in bruno, coll'idrogeno solforato, che dà un precipitato nero; il piombo si comporta nella stessa guisa con quest'ultimo reagente; la potassa dà precipitato bianco solubile in eccesso di alcali; lo zinco si manifesta con una reazione somigliante, ma differisce in ciò, che coll'idrogeno solforato precipita in bianco, e il precipitato è solubile negli acidi.

Una delle frodi che si fanno più di frequente nei paesi ove esiste un dazio differente sugli alcoli più o meno concentrati, è quella di aggiungere all'alcole più concentrato (quindi più leggero, meno denso) un sale solubile che gli accresce il peso, la densità, e di un alcole quasi assoluto ne fa uno spirito a meno 22°. S'impiega a tal uopo il cloruro di calcio. Si riconosce la presenza di questo sale facendo evaporare il supposto alcole debole, che lascia un residuo bianco fusibile, deliquescente, solubile nell'acqua; la soluzione del medesimo s'intorbida e dà un sedimento bianco coll'ossalato di ammoniaca (ossalato di calce) e col nitrato d'argento (cloruro d'argento), quest'ultimo solubile nell'ammoniaca.

Una delle adulterazioni più frequenti negli spiriti del commercio è quella che si fa mescolandovi dell'alcole ottenuto dalle patate, dalle radici di robbia, ecc., i quali, se non vennero accuratamente rettificati, hanno un sapore ed un odore disaggradevole; in tutti i casi queste varietà di alcole sono sprovviste di quel grato aroma che possedono gli spiriti di vino e di frutta. Siffatte mescolanze sono abbastanza sensibili al palato dei buongustai, si possono scoprire d'altronde scaldando l'alcole ad una temperatura inferiore al suo punto d'ebollizione fino a che il vapore più non si accenda all'avvicinarsi di un candellino acceso.

Così evaporato, il residuo liquido sentirà l'odore ed il sapore ingrato dell'olio essenziale proprio agli alcoli mescolati.

In quasi tutti i paesi d'Europa ove esiste il dazio consumo per le bevande spiritose, o laddove l'alcole è colpito di una tassa piuttosto elevata, come nelle città di Londra, Parigi, Lione, Amsterdam, Torino, ecc., le amministrazioni pubbliche, saviamente pensando che l'alcole, oltre al servire come bibita, è utilizzato in molte preparazioni industriali, stabilirono di sminuire o meglio di francarne affatto l'alcole per gli usi dell'industria; e perchè non potesse più impiegarsi come bevanda, prescrissero di alterare l'alcole mescolandovi sostanze che lo rendessero non bevibile. I liquidi che vennero proposti a tal uopo sono l'essenza di trementina, la benzina, il petrolio, l'acido fenico, l'alcole metilico, che si mescolano negli uffizii del dazio medesimo, alla dose di 5 a 20 per 100, secondo la sostanza impiegata.

Nonostante il sapore acre e l'odore ingrato e l'azione alquanto nociva dell'alcole così inquinato, vi sono tuttogiorno delle persone sì poco conscienziose che servonsi di codesti alcoli per la preparazione di acquavite, di liquori da tavola, di tinture medicinali.

Frodi così fatte, dannose all'interesse ed alla sanità pubblica, sono in alcuni paesi severamente punite: i procedimenti per iscoprirle consistono nel sottoporre lo spirito sospetto a distillazione frazionata, raccogliendo separatamente le prime e ultime porzioni distillate che manifestano un odore od un sapore più pronunziato delle sostanze mescolate. L'aggiunta dell'acqua nel caso della benzina, del petrolio e dell'essenza di trementina intorbida il liquido, da cui si separano sotto forma di goccioline che galleggiano o precipitano in fondo al liquido. Il miscuglio fatto di alcole metilico è più difficile a scoprire con questi metodi, poichè l'acqua, anzichè separarlo dall'alcole vinico, vi sta unita con maggior tenacità; esso distilla quasi alla stessa temperatura; a eguale densità il punto della distillazione dello spirito di legno è di qualche grado minore.

Si possono tuttavia indicare diversi modi per distinguere l'alcole metilico, fondati sulla reazione che presenta messo a contatto colla potassa caustica solida. Uno o due per 100 di alcole metilico producono immediatamente una colorazione bruna nel liquido, che si fa più intenso; coll'alcole comune la colorazione non ha luogo che a capo a qualche ora; lasciato cadere a goccie sul nero di platino o su questo metallo allo stato spongioso, produce dell'acido formico invece di acido acetico; non produce del fulminato di mercurio quando si mescola col mercurio sciolto nell'acido nitrico; se i due alcoli si trovassero mescolati, il fulminato prodotto sarebbe proporzionale alla quantità di alcole vinico, per cui si dedurrebbe l'alcole metilico per differenza.

Alcole per l'industria, alcole metilato, benzinato, fenicato, ecc. — Conosciute le molteplici ed importanti applicazioni dell'alcole all'industria e la necessità di sopprimere il dazio che pesa su questa materia prima di varie manifatture, e volendo per altra parte conservare la tassa elevata sull'alcole che deve servire alla preparazione di bevande spiritose, come uno dei principali proventi pell'erario pubblico, si cercò di distinguere in qualche modo l'uso nell'applicazione della tassa, e non fidandosi abbastanza delle dichiarazioni dei fabbricanti per le quantità impiegate vuoi alla preparazione dei liquori, vuoi a quella di altri prodotti, l'Amministrazione credette opportuno di mescolare, come si fa in alcuni paesi pel sal marino, una sostanza che rendesse impossibile l'uso dell'alcole industriale come bevanda. Le condizioni a cui deve rispondere la sostanza che gli si deve aggiungere sono essenzialmente: che da siffatta mescolanza non si possa più ottenere alcole di buon sapore, od almeno essa deve rendere la rettificazione talmente difficile e costosa che non sia più conveniente ciò fare. La sostanza non deve essere di tale natura da incagliare le operazioni od alterare le preparazioni industriali a cui deve servire l'alcole; il suo prezzo deve essere così tenue da non aumentare sensibilmente quello dell'alcole.

Alcuni alcoli (etilico, propilico, butilico, ecc.) hanno il vantaggio di avere diverse proprietà comuni coll'alcole vinico; è assai difficile di separarli per distillazione, e le spese di rettificazione con mezzi chimici sarebbero superiori a quelle della differenza di prezzo fra le due qualità di alcole; non tolgono allo spirito di vino la proprietà solvente. L'alcole amilico ha un punto troppo elevato di bollizione, e non si scioglie sensibilmente nell'acqua; gli altri due bollono più facilmente e sono miscibili all'acqua in certe proporzioni; con distillazioni frazionate e con scelti apparecchi rettificatori è possibile però di sceverarli dallo spirito di vino, ed in alcune circostanze potrebbe tornare utile intraprenderne la rettificazione.

L'alcole metilico, spirito di legno, è tra gli alcoli quello che meglio corrisponde allo scopo pel suo punto di bollizione vicino a quello dell'alcole vinico, per la sua miscibilità e pel suo potere solvente maggiore dell'alcole comune per le materie resinose, ed ancora per la difficoltà estrema di separarlo.

Per tutti questi motivi quindi si spiega il perchè venne preferito ad altre sostanze ove esiste una tassa sull'alcole, dall'Amministrazione centrale d'Inghilterra, *Board of inland revenue*, e da alcuni dei principali municipii d'Italia, come Torino.

L'Amministrazione inglese, dietro la proposta di una Commissione composta dei professori Hoffman, Redwood e Grahaam, adottò di mescolare dell'alcole metilico o spirito di legno purificato nella proporzione di 10 per 100 di alcole o spirito di vino sup-

posto di una densità non minore di 0,830. Così fatta mescolanza si deve vendere nel commercio col nome di spirito metilato, *methilated spirit:* la vendita dello spirito metilato si fa da persone autorizzate dall'Amministrazione, e si accorda direttamente ai manifattori che dichiarano di applicarlo esclusivamente ad un dato scopo. Essi possono vendere dei prodotti ove entra come ingrediente lo spirito metilato medesimo, come sarebbero, a cagion d'esempio, delle vernici e delle tinture, ma sono proibiti di smaltire dell'alcole quale loro venne ceduto.

Il municipio di Torino, in seguito al parere di una Commissione nominata nel giugno dell'anno 1865 (1), soppresse nell'anno successivo il dazio sull'alcole destinato agli usi industriali; l'alcole medesimo deve però essere addizionato di 20 per 100 di alcole metilico.

Tuttochè lo scrivente appartenesse alla citata Commissione che propose l'alcole metilico, non volle però dissimulare gl'inconvenienti che presenta la mescolanza di questo corpo. Dapprima il suo prezzo è piuttosto elevato nei paesi, come in Italia, ove non se ne fabbrica; poi, più che altro è a temersi che l'odore ed il sapore dell'alcole metilico non sieno sufficientemente disgustosi per certi palati, specialmente quando il fabbricante di liquori sa mascherarli alquanto con sostanze aromatiche.

Che le nostre supposizioni sieno fondate, basta consultare gli atti pubblicati dal *Board of the inland revenue*, ove sono di frequente registrati processi di tal fatta, e non solo per l'impiego dell'alcole metilato misto in certe proporzioni, ma l'audacia di alcuni giunse fino a sostituire quasi interamente all'alcole vinico lo spirito metilato nella preparazione di alcuni liquori decorati dei pomposi titoli di *Celebrated indian brandee*, ed *Original and only genuine old Whiskee combined with the grand stomachich essence of hops*, i quali contenevano da 70 a 72 per 100 di alcole metilato, i 28 a 30 per 100 essendo un miscuglio di acqua, zucchero e qualche droga, e si vendette dodici scellini ciò che non ne valeva due.

Adoperando la benzina invece dell'alcole metilico, non si ha più a temere la frode a cui or dianzi si accennava: l'odore particolare penetrante e disaggradevole la farebbe subito riconoscere; la sua poca solubilità nell'acqua d'altronde fa sì che mescolandone all'alcole sospetto si produrrebbe di subito un intorbidamento: il punto di bollizione della benzina è di solo alcuni gradi superiore a quello dell'alcole e però riesce difficile il separarla per distillazione. In Francia e specialmente a Lione, ove si fa gran consumo di alcole per l'industria, si adottò di fatto la benzina per *snaturare* l'alcole a cui l'Amministrazione accorda una riduzione di tassa, e vi mescola a tal uopo una dose (veramente eccessiva) di benzina eguale al 25 per 100 dell'alcole.

Siccome però l'alcole inquinato con sì enorme quantità di benzina non potrebbe più servire a certi usi, a cagion d'esempio, quelli della soluzione ed applicazione di certi colori, così i tintori di colà sogliono separarne la maggior parte aggiungendovi quattro o cinque per cento di acqua al miscuglio, per cui la benzina viene a galleggiare alla superficie del liquido, da cui si separa in seguito per decantazione.

L'alcole diluito dall'acqua aggiunta e distillato e concentrato al grado primitivo in un apparecchio a colonna conserva però ancora l'odore della benzina.

Noi crediamo esagerata la quantità di benzina che l'amministrazione francese prescrive per preparare il così detto *alcole snaturato;* 2 di benzina per 100 di alcole sarebbero più che sufficienti per ottenere lo scopo.

Si disse che la separazione della benzina dell'alcole non è difficile, che basta lavare l'alcole benzinato coll'olio d'olivo. Alcune esperienze da noi istituite in proposito ci hanno dimostrato che la cosa non è così facile come altri per avventura ha supposto. L'alcole con cui l'olio è stato a contatto ritiene poi inoltre l'aroma dell'olio medesimo; si vogliono ripetute lavature e distillazioni, quindi è per lo meno dubbioso che vi sia tornaconto a fare una simile depurazione.

L'essenza di trementina presenta pressochè gli stessi vantaggi ed inconvenienti della benzina; siccome però è soggetta ad assodarsi e contiene per lo più una materia resinosa sciolta, può nuocere allora più assai che la benzina all'applicazione delle materie coloranti sulle stoffe.

Abbiamo eziandio proposto l'acido fenico allo stesso scopo. Qualche millesimo di questo corpo basta ad inquinare l'alcole, e sebbene assai meno volatile dell'alcole, è tuttavia assai difficile il separarlo per distillazione se non si fa intervenire l'azione degli alcali caustici, potassa o soda, ed in tal caso la rettificazione viene costosa e poco conveniente a chi l'intraprende (2).

Il miglior modo però di accrescere il pubblico erario, sopprimere la frode ed il contrabbando e favorire nello stesso tempo l'industria ed il commercio

(1) La Commissione era composta dei professori Sobrero, Borsarelli e Arnaudon.

(2) Con siffatti miscugli, l'abbiam veduto parlando più specialmente dell'alcole metilato, non si raggiunge completamente lo scopo, che è di rendere l'alcole non bevibile, e d'altra parte si manca quello per cui si stabilirono, quello cioè di favorire l'industria; poichè si tende ad escluderne alcune, le quali sono pure tenute come tali da quasi tutti i tecnologi, vale dire la fabbricazione dei liquori, degli estratti e tinture medicinali, e quella di varii prodotti chimici di gran consumo, come sarebbero l'etere, il collodio, il cloroformio, ecc.

sarebbe, a nostro avviso, quello di abolire affatto il dazio sull'alcole, sostituendolo con un'altra imposta diretta equivalente, meno costosa a riscuotersi, più sicura nei risultati e meno vessatrice di quella tuttora in uso in Italia e Francia, le quali sole oramai in Europa si ostinano a conservare l'odioso balzello, che rizza barriera fra comune e comune, il *diritto di visita*, che non rispetta nè cosa nè persona, barbara istituzione, avanzo di altri tempi, che dovrà pur qui necessariamente scomparire coi lumi della ragione, col progresso della civiltà e della scienza.

ALCOLE (*econ. dom.*). — L'alcole comune fa parte di molti liquidi che da tempo immemorabile si usano nell'economia domestica, quali sono il vino, la birra; si consuma poi ancora sotto forma di acque e liquori spiritosi. L'alcole diluito, dopo la comparsa della crittogama dell'uva, s'impiega in gran quantità per fabbricare liquidi alcolici che servono a sostituire il vino, e i quali vengono perciò detti vini fattizii o artificiali. Per fabbricare questi vini, alcuni usarono dapprima di far fermentare varie sorta di frutta o di altre sostanze zuccherine; ma in seguito si trovò più conveniente di prepararli senza fermentazione, cioè mescolando semplicemente l'alcole con acqua, un poco di zucchero, di cremor tartaro e con varie sostanze aromatiche e coloranti. L'alcole serve pure a fabbricare alcune sorta di aceto. Per tutti questi usi è uopo impiegare alcole di buona qualità e soprattutto scevro di alcole amilico. Invece quando l'alcole s'impiega nell'economia domestica siccome combustibile, può servire egualmente ancorchè non sia molto depurato (*vedi* ALCOLE, *combust.*). L'alcole comune serve eziandio a togliere alcune macchie, come, ad esempio, quelle prodotte da gocciole di cera o di acido stearico fusi, cadute sugli abiti. Le macchie di cera si tolgono bagnandole leggiermente con alcole il quale segni per lo meno 80° centes. La cera è debolmente attaccabile a freddo, ma lo è a sufficienza, perchè la gocciola solidificata aderisca meno ai tessuti dopo che venne toccata coll'alcole. Inoltre l'abbassamento di temperatura che si produce per l'evaporazione di questo rende la cera più fragile, sicchè, ripiegando in varii sensi la stoffa, oppure adoperando una rigida spazzetta, la gocciola si distacca in pochi istanti. L'acido stearico è più solubile nell'alcole, e le sue macchie si tolgono dagli abiti con eguale facilità. Se nell'alcole a 25° circa si scioglie il 20 per 100 di sapone comune e l'1 per 100 di carbonato di soda, si ottiene un liquido spiritoso il quale serve a togliere facilmente le macchie di grasso dai panni. Questo liquido si suole da alcuno aromatizzare con una goccia di olio essenziale di lavanda o di altra essenza.

L'alcole s'impiega nell'economia domestica per conservare certe frutta, come ciliegie, susine, ecc. Di quest'applicazione tratteremo in altri articoli.

L'acquavite a 30° centes. diluita nel doppio del suo volume d'acqua all'incirca, serve nella farmacia domestica e s'impiega con profitto per bagni locali in seguito a contusioni o scottature. Non gioverebbero in questi casi l'acquavite o l'alcole non abbastanza diluiti nell'acqua.

Il dott. Gironnière, medico a Manilla, non avendo ammoniaca liquida o altri mezzi per cauterizzare un operaio morsicato da un serpente velenoso in un braccio, amministrò all'ammalato una forte dose di acquavite a 16° cent. Il paziente fu tosto preso da ubbriachezza e si arrestò la tumefazione del braccio. Dissipata l'ubbriachezza, di nuovo comparvero sintomi allarmanti, i quali furono di nuovo combattuti. Ripetuta per la terza volta l'amministrazione di questa, si ottenne completa guarigione. Su questo e su molti altri fatti analoghi si appoggia l'opinione popolare, che i liquidi alcolici siano discreti rimedii contro la morsicatura di animali velenosi. La ragione di questo fenomeno è ancora ignota, ma alcuno pretende che l'alcole agisca coagulando il *virus* venefico. Ad ogni modo, in assenza del medico o di altri rimedii, l'alcole sarebbe in simili casi un medicamento da adoperarsi.

Una piccola quantità, circa il 5 o il 10 per 100, di acquavite comune o di rhum nell'acqua comune forma un'ottima bevanda per estinguere la sete. Questa bevanda si rende più gradevole coll'aggiunta di un poco di zucchero o di sciroppo.

Alcune sostanze animali o animali intieri, che alcuno ama conservare presso di sè e che non conviene imbalsamare o conservare secchi, si conservano molto bene immersi nell'alcole a 40° circa, come si usa nei musei di storia naturale e di anatomia. A quest'uopo s'introduce l'animale recente, supponiamo una biscia, una vipera, un verme, nell'alcole molto debole. Dopo due o tre giorni si rinnova l'alcole, il quale si è colorato per le materie disciolte dai tessuti animali. Si ripete dopo alcuni giorni quest'operazione, e in fine s'immerge il pezzo da conservarsi nell'alcole a 40° o 50°, a cui si può aggiungere l'1 per 100 di sublimato corrosivo. Quest'ultimo e l'alcole servono in questo caso per le loro proprietà antisettiche e per la loro facoltà d'indurire i tessuti animali.

ALCOLE (*liquor.* e *profum.*). — I varii liquidi spiritosi, i quali hanno siccome principale componente l'alcole comune o etilico, si chiamano nel linguaggio volgare coi nomi generici di *spiriti*, di *acquavite;* il nome di *alcoli* non è usato comunemente che da pochi anni in qua. Il nome di acquavite si dà agli alcoli poco concentrati, a quelli cioè che segnano da 45° a 55°; il nome di *spiriti* invece si dà agli alcoli che segnano gradi superiori a quelli ora indicati.

Nell'arte del liquorista e in quella del profumiere si dà grande e meritata importanza all'origine del-

l'alcole, ossia alla materia prima dalla quale venne ottenuto, perchè, secondo la varia origine, l'alcole contiene una certa quantità di materie estranee; esempio, alcole butirico, alcole amilico, etere enantico, etere butirico, acido idrocianico, i quali conferiscono all'alcole un aroma diverso e talora anche proprietà fisiologiche particolari e specialmente ne accrescono la proprietà inebbriante. La diversità di origine degli alcoli è sovrattutto sensibile nelle acquavite comuni, perchè, non avendo queste subita un'accurata rettificazione, contengono maggior copia di principii estranei. Secondo l'origine, gli alcoli prendono diversi nomi; onde si chiamano:

Spirito di vino, l'alcole ottenuto dalla distillazione del vino fabbricato con uva.

Spirito di graspi o *di vinaccia*, quello ottenuto dai graspi o dalle feccie d'uva.

Cognac, quello di vino moscato.

Rhum, *rumme*, *taffià*, quello ottenuto col melazzo, residuo della fabbricazione dello zucchero.

Guildive dicesi nelle Indie orientali quello ottenuto dalla canna da zucchero.

Arak, quello ricavato dal riso fermentato e condito colle foglie dell'*areca-catechu*.

Kirschen-Wasser (*acqua di ciliegie*) è detto in Germania quello ottenuto colle ciliegie o colle prugne.

Maraschino, quello estratto dalle visciole fermentate.

Persicato, quello estratto dalle pesche.

Acquavite di fecola, se ottenuto dalle patate.

Acquavite o *spirito di grani*, se ottenuto dal grano comune.

Wiskey (ingl.), quello di segala e di orzo; lo stesso chiamasi *Kwas* in Russia.

Wisky, *gin* o *gineprina*, quello di cereali e bacche di ginepro; lo stesso chiamasi *Schnik* in Fiandra e *Brandtwein* in Germania.

Kumisss o *cumiso*, quello ottenuto col latte di giumenta dai Tartari.

Calu, quello di palma o di cocco che preparano certe tribù indiane.

Atole o *chica*, quello di formentone che si fabbrica in certe località dell'America.

Si conoscono ancora le acquevite di sidro, di carrube, di more e via discorrendo, le quali prendono il nome dalla materia prima adoperata.

Il migliore alcole per i liquoristi è quello di vino, siccome quello il cui aroma è più squisito. I profumieri preferiscono impiegare alcoli molto concentrati e diluirli all'occorrenza quanto basta per destinarli alla preparazione degli spiriti odorosi; operando in questa guisa, impiegano alcoli scevri da aromi e da materie di cattivo odore, e possono perciò aggiungervi quei profumi che giudicano migliori. In nessun caso, nè i liquoristi nè i profumieri debbono impiegare alcoli di odore e sapore cattivi o poco gradevoli, perchè anche gli aromi molto forti riescono meno soavi se vengono disciolti da alcole di cattiva qualità; gli aromi delicati poi, come l'essenza di rose, sono in tal caso molto alterati. Se s'impiega alcole concentratissimo, si può sovente fare a meno di ricercarne l'origine; questa allora è indifferente, perchè l'alcole sottoposto a rettificazione per averlo concentrato, viene nel tempo stesso spogliato della più gran parte degli aromi estranei.

Il grado di bontà dello spirito di vino varia secondo la natura del vino e secondo le cure usate nella distillazione.

I vini si possono distinguere in tre categorie rispetto alla qualità di spirito che possono fornire. Nella prima si comprendono i vini che si adoperano per ottenere le acquevite bevibili di migliore qualità; tali sono, per esempio, i vini di Cognac. Nella seconda sono compresi i vini i quali non sono dotati di un abboccato, ossia di un aroma così squisito come i precedenti, ma sono ancora assai ricchi di alcole e potrebbero servire per uso di bevanda; tali sono i vini comuni un tal poco generosi: le acquevite che si ottengono comunemente nelle nostre regioni viticole e nelle regioni meridionali della Francia si fabbricano con questi vini. Nella terza categoria sono compresi i vini che, per aver subita qualche alterazione, sono divenuti improprii per uso di bevanda; questi vini forniscono alcoli di cattiva qualità.

In generale i vini bianchi forniscono un'acquavite di migliore qualità che non sia dei neri. Altrettanto dicasi dei vini ottenuti col sugo dell'uva fermentato previa separazione dei graspi e delle buccie degli acini. I graspi e le buccie, specialmente queste ultime, contengono un principio di cattivo sapore, il quale passa alla distillazione insieme coll'alcole, in quantità piccola, ma sufficiente per comunicare cattivo sapore al medesimo, giacchè, secondo Aubergier, una goccia sola del medesimo basta per rendere ingrati al gusto circa cento litri di alcole. Il vino fermentato in tini chiusi fornisce un'acquavite migliore che non quello ottenuto in tini aperti.

Il vino di qualsiasi qualità non fornisce un alcole di sapore squisito se non fu distillato a bagno maria od a vapore; la distillazione a fuoco nudo del vino non è mai da consigliarsi, specialmente quando si vogliono ottenere le acquevite destinate a bersi greggie e non destinate a fabbricare liquori e tinture.

Per avere un'acquavite molto aromatica è uopo raccogliere a parte i primi prodotti, i quali sono i migliori. A quest'effetto si mette da parte il liquido quando non segna più per lo meno da 19 a 22 gradi dell'areometro di Cartier, cioè da 44° a 48° dell'areometro centesimale. I prodotti seguenti si raccolgono in disparte e per lo più si rettificano per convertirli in alcole a 85° centes., ossia a $^{3}/_{6}$, tre sei, come dicesi spesso nel commercio francese. L'espres-

sione *tre sei* (*trois-six*) significa tale grado di concentrazione dell'alcole, che tre parti di questo con tre parti di acqua diano origine a sei parti di acquavite a 44° centes. Si conoscono poi in commercio tre sei *fini* o *di buon sapore*, e tre sei *di cattivo sapore*, secondo che il loro aroma è, o no, gradevole.

Dubrunfaut fece la curiosa osservazione che l'alcole rettificatissimo, spoglio dei principii aromatici più volatili di esso e di quelli che lo sono meno, se viene diluito fino a ridurlo ad 85° e se si mescola con un volume eguale di alcole parimente ad 85° c. e ottenuto da vino di qualità discreta, fornisce un prodotto che ha l'odore e il sapore dei così detti *spiriti fini*, vale a dire conservati già da due anni. I negozianti trovano grande tornaconto a fare questa operazione, poichè, impiegando a quest'uopo alcole di barbabietole o altri alcoli meno pregiati che non quello di vino, a 94°, vi possono aggiungere l'uno per cento di acqua per portarlo a 85°, e in seguito mescolatolo con spirito di vino, possono vendere la miscela ad un prezzo eguale a quello a cui venderebbero lo spirito di vino puro.

L'acquavite che si usa per preparare liquori eccellenti, specialmente di quelli ottenuti a freddo per soluzione, deve essere affatto incolora e trasparente, deve avere un sapore e un odore gradevoli, soavi e delicati, senza traccia di sapore empireumatico o di altro odore o sapore; sciacquata in bocca deve imprimere alla lingua e al palato una sensazione di caldo e gradevole.

L'acquavite invecchiata spesso ha un sapore migliore che non quella distillata di recente. Si corregge il leggiero sapore aspro dell'acquavite recente e le si dà un sapore analogo a quella invecchiata aggiungendovi per ogni litro cinque o sei goccie di ammoniaca liquida, la quale probabilmente satura le traccie di acido acetico libero, ed agisce ancora sopra altri principii estranei all'alcole. Si cercherebbe però invano di correggere coll'ammoniaca l'acquavite o gli alcoli concentrati i quali fossero di cattiva qualità. Il così detto *gusto di fuoco*, l'*odore di flemma* e i diversi sapori e odori sgradevoli delle acquevite dipendono ora da prodotti pirogenici formatisi nell'atto della distillazione mal condotta, ora dipendono da olii volatili particolari alle materie prime colle quali gli alcoli vengono preparati; spesso dipendono dalla presenza di alcole butirico e di alcole amilico formatisi contemporaneamente all'alcole comune durante la fermentazione. Queste materie estranee si riconoscono in diverse guise. Prima di tutto, diluendo l'acquavite sospetta nell'acqua, l'odore e il sapore delle materie estranee si fan più distinti, perchè l'acqua, nella quale sono poco o punto solubili, le pricipita. Se poche goccie di acquavite sospetta si versano sulla palma di una mano e si soffrega coll'altra palma, l'alcole si dissipa il primo e rimangono in ultimo le materie odorose estranee; fiutando la palma della mano, si sente l'odore di queste. Inoltre, se si versano poche goccie di acquavite sospetta in una boccetta di vetro relativamente assai ampia e se vi si aggiungono alcune goccie di acido solforico e si agita, si manifesta tosto un odore distinto, che spesso dà forti indizii della materia prima impiegata per ottenere l'acquavite; infatti l'acquavite di barbabietola, quella di asfodelo e molte altre si possono per questo saggio riconoscere. Per ultimo, l'acquavite di buona qualità, mescolata in un bicchiere con un quarto circa di acido solforico concentrato, non deve colorarsi in bruno, in giallastro o in rosso, come fanno quelle impure. Il colorarsi in rossastro sporco indica sovrattutto la presenza di alcole amilico, il quale si può anche scoprire mescendo in cassulina di porcellana 1 p. di acetato sodico fuso e 10 p. di alcole in esame. Si riduce a secco agitando a bagno maria tra 50° e 55°, poi in tubicino da assaggio si tratta con acido solforico concentrato, versato a goccie, in doppio volume. Scaldando lievemente, si sviluppa odore grato di fragole, che è dell'*etere amilacetico* (A. Casali). Pur troppo gli alcoli da buon mercato ne contengono quasi sempre, e molti degli inconvenienti che si lamentano nelle classi povere in seguito all'abuso di liquori, provengono da questa impurità. Basta molto meno dell'uno per cento di alcole amilico nell'alcole comune, perchè l'abuso di questo riesca assai più nocivo che non quando è di buona qualità. L'acquavite di grano, quella di patate ne contengono sempre.

L'acquavite fatta evaporare a bagno maria non deve lasciare verun residuo, siccome lo lascia quando contiene materie fisse.

I chimici conoscono mezzi per ottenere alcole puro da quello che non lo è punto, ma tutti questi metodi non sono convenienti per la depurazione nei laboratorii dei liquoristi e dei profumieri delle acquevite di graspi, di cereali, di patate e simili. I mezzi migliori che in questi casi convengono, sono i seguenti.

Si prendano: acquavite impura p. 1000; acido solforico concentrato p. 5; aceto forte p. 20. Si distilli la miscela; si avrà un prodotto che conterrà un poco di etere acetico e altri prodotti aromatici. Questo prodotto si ridistilla con il due per cento di denso latte di calce, e se ne otterrà un prodotto abbastanza puro per fabbricare molti liquori da tavola. Invece di latte di calce, si può nella seconda distillazione aggiungere nella cucurbita del lambicco una piccola quantità di permanganato di potassa.

Oppure si agiti fortemente con un poco d'olio di oliva l'acquavite impura, si separi l'olio il quale scioglie le materie odorose estranee e si distilli.

Il sapone è eziandio da raccomandarsi assai, sia dal lato dell'economia, che da quello della bontà del prodotto. A questo effetto si scioglie l'uno per cento

o anche meno di buon sapone d'olio d'oliva nell'alcole e si distilla, al solito, a bagno maria, avendo cura di arrestare la distillazione quando si sono raccolti i tre quarti al più dell'alcole introdotto nel lambicco.

Il carbone vegetale e il nero d'avorio giovano pure, ma il primo è da preferirsi al secondo, perchè è difficile che questo, mentre sottrae le materie odorose proprie dell'acquavite impura, non le comunichi uno spiacevole odore di sostanza animale decomposta col riscaldamento. L'acquavite distillata sul carbone vegetale, e meglio sulla brace spenta, riesce di discreta qualità. La creta calcare è molto meno efficace che non il carbone.

Gli alcoli e l'acquavite vengono talvolta in commercio falsificati in varia guisa.

Più sopra avendo accennato ai modi di distinguere le acquevite di buona qualità da quelle che contengono alcole amilico e sostanze congeneri, già dicemmo implicitamente dei modi di riconoscere la sostituzione dell'acquavite di vino da parecchie altre di qualità inferiore.

Si falsificano poi gli alcoli coll'aggiunta di acqua; l'areometro svela facilmente questa frode (*vedi* ALCOLOMETRIA).

Affine d'ingannare i doganieri, suolsi talvolta introdurre negli spiriti e nelle acquevite un poco di zucchero o di altre sostanze in essi solubili, per accrescere la densità dell'alcole e così abbassarne il grado areometrico; questa frode si riconosce facendo evaporare una piccola quantità dell'alcole sospetto; la materia estranea disciolta rimarrà per residuo.

Siccome l'acquavite vecchia, che è più stimata, alcune volte ha un color giallo ambrato, così alcuni sogliono colorare l'acquavite comune di giallognolo, per darle l'apparenza di invecchiata. Il coloramento dell'acquavite presso alcuni è opera così abituale, e si fa con mezzi così semplici, che per lo più non si considera quasi come una frode. L'acquavite suolsi colorare con zucchero caramelizzato, con sugo di liquirizia, con melazzo e con altre sostanze, le quali, non essendo volatili, rimangono siccome residuo bruno carbonoso quando si faccia evaporare l'acquavite in un palloncino o in un matraccio di vetro a bagno di sabbia. Del resto, per poco che la colorazione sia eccessiva, il sapore gradevole dell'acquavite rimane alterato. La migliore materia colorante per l'acquavite è lo zucchero caramelizzato.

Non di rado il colore dell'acquavite proviene dal legno dei recipienti nei quali è contenuta; il legno anzi alcune volte la colora in rossigno senza che alteri sensibilmente l'aroma del liquido alcolico. Questo colore si può togliere facilmente agitando il liquido con un poco di carbone, dall'1 al 5 per 100; lasciandolo poi in riposo e decantando, o meglio filtrando, si ha l'acquavite scolorata.

Si conoscono non pochi casi nei quali si trovò l'acquavite del commercio contenere composti di rame e di piombo provenienti dai recipienti distillatorii o dagli altri nei quali fu conservata. Il rame si riconosce lasciandovi immerso un filo o una lamina di ferro ben forbiti; sopra questi il rame si precipita col suo caratteristico color rosso. L'idrogeno solforato dà un precipitato nero nell'acquavite sì quando contiene piombo, che quando contiene rame; il prussiato giallo di potassa dà un precipitato di color castagno scuro nell'acquavite che contiene rame, e un precipitato bianco se contiene piombo. Si noti però che siccome il prussiato giallo di potassa è pochissimo solubile nell'alcole, così fa d'uopo che, prima di fare il saggio, si diluisca molto l'alcole, o meglio, se ne distilli una porzione in una stortina, per esempio uno o due decilitri; in seguito ridisciolto nell'acqua il residuo secco, o quasi, si può in questa soluzione versare il prussiato potassico.

Gli alcoli e le acquavite si spediscono in commercio e si conservano anche per un certo tempo in botti, che presso di noi sono per lo più costrutte con legno di quercia o con quello di castagno. Questo legno contiene, secondo il luogo, l'esposizione e l'età degli alberi, sostanze estrattive di natura resinosa, solubili nell'alcole, le quali comunicano a questi un sapore particolare, detto appunto *sapore di botte*. L'alcole acquista ancora un colore ambrato, e dopo qualche tempo depone nel fondo della botte una materia biancastra; se poi l'alcole non vi rimane in riposo, questa materia rimane sospesa in tutta la massa dell'alcole, il quale apparisce perciò torbidiccio. Si evita in parte questo inconveniente facendo uso di legno ben secco per la fabbricazione delle botti, ed esponendo per un poco di tempo la superficie interna delle doghe al fuoco, affine di far loro subire un principio di carbonizzazione; oppure, meglio, si prendono tre parti di acido solforico concentrato, il quale si diluisce in dodici parti d'acqua, si versa la miscela nella botte, se ne otturano le aperture, e la si solleva verticalmente sopra uno dei suoi mezzuli. Dopo un'ora si rovescia la botte sopra l'altro mezzule, e quando questo si è imbevuto d'acqua acidulata, si adagia la botte nella sua posizione normale e si fa ruotare sopra se stessa più volte nella giornata. Il giorno seguente se ne estrae l'acqua acidulata e si sciacqua più volte con molta cura la botte con acqua comune.

Lo stesso metodo potrebbe servire per le botti da vino. È insufficiente la pratica di lavare le botti con sola acqua bollente; ed è condannevole quella di lavarle con residui della distillazione o con altri liquidi i quali possano comunicare un cattivo sapore all'acquavite. Le acquevite conservate in botti di legno di pesco acquistano un debole e grato sapore di mandorle amare. Le acquevite di qualità squisita si debbono conservare in recipienti di vetro o di gres

verniciato, ben chiusi con tappi muniti di mastice, e in luogo fresco; così si fanno sempre migliori.

Riduzione o diluzione dei liquidi alcolici. — Soventi si hanno liquidi alcolici concentrati i quali si sogliono diluire con acqua in modo che segnino all'areometro un determinato grado, inferiore a quello che segnavano prima. Questa diluzione fatta a casaccio non riesce nella voluta misura; perciò in tali casi, affine di conoscere la quantità d'acqua da impiegarsi, è necessario possedere norme certe, le quali daremo or ora in una tavola apposita, nella quale saranno indicati il numero dei litri e quello dei decilitri di acqua da aggiungersi ad ogni ettolitro di alcole di grado areometrico conosciuto, per convertirlo in un liquido di grado areometrico inferiore e parimente conosciuto.

Nella compilazione di questa tavola si suppose che i due liquidi, l'acqua e l'alcole, abbiano la temperatura di +15° cent. Se il liquido alcolico non ha questa temperatura, col calcolo o con le altre tavole appositamente compilate, siccome è detto nell'articolo Alcolometria, si giudica del grado di concentrazione che avrebbe alla detta temperatura. Non teniamo conto della temperatura dell'acqua, perchè la sua dilatabilità è molto minore di quella dell'alcole fra le due temperature di 0 e +30° adottate per questa tavola.

La prima colonna della tavola contiene il numero indicante il grado areometrico centesimale che si vuol ridurre.

La seconda colonna è formata dalla serie dei gradi ai quali si vuol ridurre i gradi della prima colonna, cominciando da 38 gradi centes.

La terza colonna indica il numero dei litri d'acqua che si deve aggiungere all'ettolitro di alcole (il cui grado areometrico è indicato nella prima colonna) per avere il grado notato nella seconda.

Esempio. — Quando si vogliono ridurre 100 litri di alcole da 90 a 49 gradi, si cerca in una delle colonne denominate *gradi da ridurre* il numero 90, si discende nella colonna seguente fino al numero 49 e si trova che il numero che gli corrisponde nella terza colonna indica che la quantità d'acqua da aggiungersi è di litri 88 e decilitri 6; cioè con 100 litri di alcole a 90° si dovrebbero ottenere litri 188,6 di acquavite a 49 gradi se non avvenisse contrazione di volume nell'atto della mescolanza dei due liquidi (*vedi* Alcole, *chim. gen.*); ma perchè avviene contrazione apparisce una perdita di circa il 4 per 100 in volume.

Intanto riesce facile il conoscere il volume d'acqua che bisogna aggiungere ad una quantità qualsiasi di alcole di un grado conosciuto in un altro più diluito; basta a quest'uopo cercare nella tavola il volume di acqua necessario per diluire 100 litri dello stesso alcole, e moltiplicare per questo volume quello dell'alcole che si vuol diluire; infine si divide il prodotto per 100.

Esempio. — Si desidera convertire 632 litri di alcole a 85° in acquavite a 46°. La tavola indica che occorrono 89 litri e 1 decilitro d'acqua per ridurre 100 litri da 85° a 46°; si moltiplica perciò 632 per 891, si divide il prodotto 563,112 per 100 e si ha 563 litri e 1 decilitro pel volume di acqua da aggiungere all'alcole dato.

Quando uno si propone di ottenere con un alcole di forza conosciuta un volume determinato di un altro liquido alcolico di grado inferiore, si trova la quantità di alcole che bisogna prendere *moltiplicando il volume dato per il numero che esprime il grado più piccolo, e dividendo il prodotto per il numero che esprime il grado più elevato.*

Esempio. — Si abbia alcole a 85°, col quale vogliamo ottenere 340 litri d'alcole a 49°. Secondo la regola, il volume di alcole che si deve prendere è di 340 litri; il medesimo si moltiplica per 49 e si avrà 16,660; questo numero diviso per 85 dà 196 litri; adunque occorrono 196 litri di alcole a 85° per ottenere 340 litri d'acquavite a 49°. Intanto si conosce poi il volume d'acqua che si deve aggiungere all'alcole, cercando nella tavola il volume che occorrebbe per 100 litri dello stesso alcole a 85°, affine di convertirlo in alcole a 49°; si troverà 77 litri e 5 decil.: moltiplicando questo numero per 196 e dividendo il prodotto per 100, si otterranno 151 litri e 90 centil., rappresentanti il volume di acqua da aggiungere.

La diluzione di un liquido alcolico si può ancora fare con un altro liquido alcolico più debole, ma questi liquidi non subiscono col mescolarsi una contrazione così notevole come quando si mescolano coll'acqua; perciò si può ottenere un'approssimazione sufficiente supponendo nulla la contrazione. La questione per questa guisa diviene più semplice.

Esempio. — S'abbiano 615 litri di alcole a 85°, i quali si vogliano ridurre a 47 gradi con acquavite a 36°. Per sapere quanti litri di questa occorrono, si moltiplica 615 per 39, che esprime la differenza fra 86 e 47, e si divide il prodotto 23985 per 11, che esprime la differenza fra 47 e 36; al quoziente si otterranno 2180 litri per la quantità di acquavite a 36° da aggiungere.

Può occorrere un caso inverso, cioè si può trattare di dover accrescere la forza di un liquido alcolico; questo problema si risolve in modo analogo.

Esempio. — Si abbiano 2180 litri d'acquavite a 36°, i quali si vogliano portare a 47° mescolandoli con alcole a 86°: il volume di quest'ultimo sarà eguale al prodotto di 2180 per 11 (differenza fra 36 e 47) diviso per 39 (differenza fra 47 e 36); eseguita l'operazione, si avrà per quoziente 614. Questo numero rappresenta la quantità di litri di alcole a 86° che occorrono.

Tavola indicante la quantità d'acqua necessaria per ogni ettolitro d'alcole, affine di ridurlo da un grado areometrico superiore ad uno inferiore.

Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi
da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.
94°	38°	147,6	94°	92°	2,4	93°	89°	4,9	92°	87°	6,3
»	39	141,5	»	93	1,2	»	90	3,6	»	88	5,0
»	40	135,6				»	91	2,4	»	89	3,7
»	41	130,0	93°	38°	146,4	»	92	1,2	»	90	2,4
»	42	124,7	»	39	140,3				»	91	1,2
»	43	119,6	»	40	134,4	92°	38°	145,2			
»	44	114,8	»	41	128,8	»	39	139,1	91°	38°	144,0
»	45	110,1	»	42	123,5	»	40	133,2	»	39	137,9
»	46	105,7	»	43	118,4	»	41	127,6	»	40	132,0
»	47	101,4	»	44	113,6	»	42	122,3	»	41	126,4
»	48	97,3	»	45	108,9	»	43	117,2	»	42	121,1
»	49	93,4	»	46	104,5	»	44	112,4	»	43	116,0
»	50	89,6	»	47	100,2	»	45	107,7	»	44	111,2
»	51	86,0	»	48	96,1	»	46	103,3	»	45	106,5
»	52	82,5	»	49	92,2	»	47	99,0	»	46	102,1
»	53	79,1	»	50	88,4	»	48	94,9	»	47	97,8
»	54	75,8	»	51	84,8	»	49	91,0	»	48	93,7
»	55	72,7	»	52	81,3	»	50	87,2	»	49	89,8
»	56	69,6	»	53	77,9	»	51	83,6	»	50	86,0
»	57	66,7	»	54	74,6	»	52	80,1	»	51	82,4
»	58	63,9	»	55	71,5	»	53	76,7	»	52	78,9
»	59	61,1	»	56	68,4	»	54	73,4	»	53	75,5
»	60	58,5	»	57	65,5	»	55	70,3	»	54	72,2
»	61	55,9	»	58	62,7	»	56	67,2	»	55	69,1
»	62	53,4	»	59	59,9	»	57	64,3	»	56	66,0
»	63	51,0	»	60	57,3	»	58	61,5	»	57	63,1
»	64	48,6	»	61	54,7	»	59	58,7	»	58	60,3
»	65	46,3	»	62	52,2	»	60	56,1	»	59	57,5
»	66	44,1	»	63	49,8	»	61	53,5	»	60	54,9
»	67	42,0	»	64	47,4	»	62	51,0	»	61	52,3
»	68	39,9	»	65	45,1	»	63	48,6	»	62	49,8
»	69	37,9	»	66	42,9	»	64	46,2	»	63	47,4
»	70	35,9	»	67	40,8	»	65	43,9	»	64	45,0
»	71	33,9	»	68	38,7	»	66	41,7	»	65	42,7
»	72	32,1	»	69	36,7	»	67	39,6	»	66	40,5
»	73	30,2	»	70	34,7	»	68	37,5	»	67	38,4
»	74	28,4	»	71	32,7	»	69	35,5	»	68	36,3
»	75	26,7	»	72	30,9	»	70	33,5	»	69	34,3
»	76	25,0	»	73	29,0	»	71	31,5	»	70	32,3
»	77	23,3	»	74	27,2	»	72	29,7	»	71	30,3
»	78	21,7	»	75	25,5	»	73	27,8	»	72	28,5
»	79	20,1	»	76	23,8	»	74	26,0	»	73	26,6
»	80	18,6	»	77	22,1	»	75	24,3	»	74	24,8
»	81	17,1	»	78	20,5	»	76	22,6	»	75	23,1
»	82	15,6	»	79	18,9	»	77	20,9	»	76	21,4
»	83	14,2	»	80	17,4	»	78	19,3	»	77	19,7
»	84	12,7	»	81	15,9	»	79	17,7	»	78	18,1
»	85	11,4	»	82	14,4	»	80	16,2	»	79	16,5
»	86	10,0	»	83	13,0	»	81	14,7	»	80	15,0
»	87	8,7	»	84	11,5	»	82	13,2	»	81	13,5
»	88	7,4	»	85	10,2	»	83	11,8	»	82	12,0
»	89	6,1	»	86	8,8	»	84	10,3	»	83	10,6
»	90	4,8	»	87	7,5	»	85	9,0	»	84	9,1
»	91	3,6	»	88	6,2	»	86	7,6	»	85	7,8

Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi
da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.
91°	86°	6,4	90°	89°	1,3	88°	41°	120,0	87°	47°	89,7
»	87	5,1				»	42	114,7	»	48	85,7
»	88	3,8	89°	38°	140,0	»	43	109,8	»	49	81,9
»	89	2,5	»	39	133,9	»	44	105,0	»	50	78,2
»	90	1,3	»	40	128,1	»	45	100,5	»	51	74,7
			»	41	122,6	»	46	96,1	»	52	71,3
90°	38°	142,8	»	42	117,3	»	47	92,0	»	53	68,1
»	39	136,7	»	43	112,3	»	48	88,0	»	54	64,9
»	40	130,8	»	44	107,5	»	49	84,1	»	55	61,9
»	41	125,2	»	45	102,9	»	50	80,4	»	56	58,9
»	42	119,9	»	46	98,5	»	51	76,9	»	57	56,1
»	43	114,8	»	47	94,3	»	52	73,4	»	58	53,4
»	44	110,0	»	48	90,2	»	53	70,1	»	59	50,7
»	45	105,3	»	49	86,3	»	54	66,9	»	60	48,1
»	46	100,9	»	50	82,6	»	55	63,9	»	61	45,6
»	47	96,6	»	51	79,0	»	56	60,9	»	62	43,2
»	48	92,5	»	52	75,5	»	57	58,0	»	63	40,9
»	49	88,6	»	53	72,2	»	58	55,3	»	64	38,6
»	50	84,8	»	54	69,0	»	59	52,6	»	65	36,4
»	51	81,2	»	55	65,9	»	60	50,0	»	66	34,3
»	52	77,7	»	56	62,9	»	61	47,4	»	67	32,2
»	53	74,3	»	57	60,0	»	62	45,0	»	68	30,2
»	54	71,0	»	58	57,2	»	63	42,6	»	69	28,2
»	55	67,9	»	59	54,4	»	64	40,3	»	70	26,3
»	56	64,8	»	60	51,8	»	65	38,1	»	71	24,4
»	57	61,9	»	61	49,3	»	66	35,9	»	72	22,6
»	58	59,1	»	62	46,8	»	67	33,8	»	73	20,8
»	59	56,3	»	63	44,4	»	68	31,8	»	74	19,1
»	60	53,7	»	64	42,1	»	69	29,8	»	75	17,4
»	61	51,1	»	65	39,8	»	70	27,9	»	76	15,8
»	62	48,6	»	66	37,6	»	71	26,0	»	77	14,2
»	63	46,2	»	67	35,5	»	72	24,1	»	78	12,6
»	64	43,8	»	68	33,4	»	73	22,3	»	79	11,1
»	65	41,5	»	69	31,4	»	74	20,6	»	80	9,6
»	66	39,3	»	70	29,5	»	75	18,9	»	81	8,1
»	67	37,2	»	71	27,5	»	76	17,2	»	82	6,7
»	68	35,1	»	72	25,7	»	77	15,6	»	83	5,3
»	69	33,1	»	73	23,9	»	78	14,0	»	84	3,9
»	70	31,1	»	74	22,1	»	79	12,5	»	85	2,6
»	71	29,1	»	75	20,4	»	80	11,0	»	86	1,3
»	72	27,3	»	76	18,7	»	81	9,5			
»	73	25,4	»	77	17,1	»	82	8,1	86°	38°	131,5
»	74	23,6	»	78	15,5	»	83	6,6	»	39	125,6
»	75	21,9	»	79	13,9	»	84	5,3	»	40	120,0
»	76	20,2	»	80	12,4	»	85	3,9	»	41	114,7
»	77	18,5	»	81	10,9	»	86	2,6	»	42	109,6
»	78	16,9	»	82	9,4	»	87	1,3	»	43	104,8
»	79	15,3	»	83	8,0				»	44	100,1
»	80	13,8	»	84	6,6	87°	38°	134,3	»	45	95,7
»	81	12,3	»	85	5,2	»	39	128,4	»	46	91,4
»	82	10,8	»	86	3,9	»	40	122,7	»	47	87,4
»	83	9,4	»	87	2,6	»	41	117,3	»	48	83,4
»	84	7,9	»	88	1,3	»	42	112,2	»	49	79,7
»	85	6,6				»	43	107,3	»	50	76,1
»	86	5,2	88°	38°	137,1	»	44	102,6	»	51	72,6
»	87	3,9	»	39	131,1	»	45	98,1	»	52	69,2
»	88	2,6	»	40	125,4	»	46	93,8	»	53	66,0

Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi
da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.
86°	54°	62,9	85°	62°	39,7	84°	71°	19,8	83°	81°	2,7
»	55	57,9	»	63	37,4	»	72	18,0	»	82	1,3
»	56	57,0	»	64	35,2	»	73	16,3			
»	57	54,2	»	65	33,0	»	74	14,6	82°	38°	120,3
»	58	51,5	»	66	30,9	»	75	13,0	»	39	114,7
»	59	48,8	»	67	28,9	»	76	11,4	»	40	109,3
»	60	46,3	»	68	26,9	»	77	9,9	»	41	104,3
»	61	43,8	»	69	25,0	»	78	8,4	»	42	99,4
»	62	41,5	»	70	23,1	»	79	6,9	»	43	94,8
»	63	39,1	»	71	21,3	»	80	5,5	»	44	90,4
»	64	36,9	»	72	19,5	»	81	4,0	»	45	86,1
»	65	34,7	»	73	17,8	»	82	2,7	»	46	82,1
»	66	32,6	»	74	16,1	»	83	1,3	»	47	78,2
»	67	30,5	»	75	14,5				»	48	74,5
»	68	28,5	»	76	12,9	83°	38°	123,1	»	49	70,9
»	69	26,6	»	77	11,3	»	39	117,4	»	50	67,4
»	70	24,7	»	78	9,8	»	40	112,0	»	51	64,1
»	71	22,9	»	79	8,3	»	41	106,9	»	52	60,9
»	72	21,1	»	80	6,8	»	42	102,0	»	53	57,8
»	73	19,3	»	81	5,4	»	43	97,3	»	54	54,9
»	74	17,6	»	82	4,0	»	44	92,8	»	55	52,0
»	75	15,9	»	83	2,6	»	45	88,5	»	56	49,2
»	76	14,3	»	84	1,3	»	46	84,4	»	57	46,5
»	77	12,7				»	47	80,5	»	58	44,0
»	78	11,2	84°	38°	125,9	»	48	76,7	»	59	41,5
»	79	9,7	»	39	120,1	»	49	73,1	»	60	39,0
»	80	8,2	»	40	114,7	»	50	69,6	»	61	36,7
»	81	6,8	»	41	109,5	»	51	66,2	»	62	34,4
»	82	5,4	»	42	104,5	»	52	63,0	»	63	32,2
»	83	4,0	»	43	99,8	»	53	59,9	»	64	30,1
»	84	2,6	»	44	95,5	»	54	56,9	»	65	28,0
»	85	1,3	»	45	90,9	»	55	54,0	»	66	26,0
			»	46	86,7	»	56	51,2	»	67	24,0
85°	38°	128,7	»	47	82,8	»	57	48,5	»	68	22,1
»	39	122,9	»	48	78,9	»	58	45,8	»	69	20,3
»	40	117,3	»	49	75,3	»	59	43,3	»	70	18,4
»	41	112,1	»	50	71,7	»	60	40,9	»	71	16,7
»	42	107,1	»	51	68,3	»	61	38,5	»	72	15,0
»	43	102,3	»	52	65,1	»	62	36,2	»	73	13,3
»	44	97,7	»	53	61,9	»	63	33,9	»	74	11,7
»	45	93,3	»	54	58,9	»	64	31,8	»	75	10,1
»	46	89,1	»	55	55,9	»	65	29,7	»	76	8,5
»	47	85,1	»	56	53,1	»	66	27,6	»	77	7,0
»	48	81,2	»	57	50,4	»	67	25,6	»	78	5,6
»	49	77,5	»	58	47,7	»	68	23,7	»	79	4,1
»	50	73,9	»	59	45,1	»	69	21,8	»	80	2,7
»	51	70,5	»	60	42,7	»	70	20,0	»	81	1,3
»	52	67,1	»	61	40,3	»	71	18,2			
»	53	64,0	»	62	37,9	»	72	16,5	81°	38°	117,5
»	54	60,9	»	63	35,7	»	73	14,8	»	39	111,9
»	55	57,9	»	64	33,5	»	74	13,1	»	40	106,7
»	56	55,0	»	65	31,3	»	75	11,6	»	41	101,7
»	57	52,3	»	66	29,3	»	76	10,0	»	42	96,9
»	58	49,6	»	67	27,3	»	77	8,5	»	43	92,3
»	59	47,0	»	68	25,3	»	78	7,0	»	44	87,9
»	60	44,5	»	69	23,4	»	79	5,5	»	45	83,7
»	61	42,1	»	70	21,6	»	80	4,1	»	46	79,7

Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi
da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.
81°	47°	75,9	80°	60°	35,4	79°	74°	7,3	77°	48°	63,3
»	48	72,2	»	61	33,1	»	75	5,7	»	49	59,9
»	49	68,7	»	62	30,9	»	76	4,3	»	50	56,7
»	50	65,3	»	63	28,8	»	77	2,8	»	51	53,6
»	51	62,0	»	64	26,7	»	78	1,4	»	52	50,6
»	52	58,8	»	65	24,7				»	53	47,7
»	53	55,8	»	66	22,7	78°	38°	109,1	»	54	44,9
»	54	52.9	»	67	20,8	»	39	103,8	»	55	42,2
»	55	50,0	»	68	18,9	»	40	98,7	»	56	39.6
»	56	47,3	»	69	17,1	»	41	93,9	»	57	37,1
»	57	44,7	»	70	15,3	»	42	89,3	»	58	34,7
»	58	42,1	»	71	13,6	»	43	84,9	»	59	32,3
»	59	39,6	»	72	12,0	»	44	80,7	»	60	30,0
»	60	37,2	»	73	10,3	»	45	76,6	»	61	27,8
»	61	34,9	»	74	8,7	»	46	72,8	»	62	25,7
»	62	32,7	»	75	7,2	»	47	69,1	»	63	23,6
»	63	30,5	»	76	5,7	»	48	65,5	»	64	21,6
»	64	28,4	»	77	4,2	»	49	62,1	»	65	19,7
»	65	26,3	»	78	2,8	»	50	58,8	»	66	17,8
»	66	24,3	»	79	1,4	»	51	55,7	»	67	15,9
»	67	22,4				»	52	52,7	»	68	14,2
»	68	20,5	79°	38°	111,9	»	53	49,7	»	69	12,4
»	69	18,7	»	39	106,5	»	54	46,9	»	70	10,7
»	70	16,9	»	40	101,4	»	55	44,2	»	71	9,1
»	71	15,2	»	41	96,5	»	56	41,5	»	72	7,5
»	72	13,5	»	42	91,8	»	57	39 0	»	73	5,9
»	73	11,8	»	43	87,3	»	58	36,5	»	74	4,4
»	74	10,2	»	44	83,1	»	59	34,1	»	75	2,9
»	75	8,6	»	45	79.0	»	60	31,8	»	76	1,4
»	76	7,1	»	46	75,1	»	61	29,6			
»	77	5,6	»	47	71,3	»	62	27,4	76°	38°	103,5
»	78	4,2	»	48	67,8	»	63	25,3	»	39	98,3
»	79	2,7	»	49	64,3	»	64	23,3	»	40	93,4
»	80	1,4	»	50	61,0	»	65	21,3	»	41	88,7
			»	51	57,8	»	66	19,4	»	42	84,2
80°	38°	114,7	»	52	54,7	»	67	17,6	»	43	79,9
»	39	109,2	»	53	51,7	»	68	15,7	»	44	75,8
»	40	104,0	»	54	48,9	»	69	14,0	»	45	71,2
»	41	99,1	»	55	46,1	»	70	12,3	»	46	68,1
»	42	94,3	»	56	43,4	»	71	10,6	»	47	64,5
»	43	89,8	»	57	40,9	»	72	9,0	»	48	61,1
»	44	85,5	»	58	38,4	»	73	7,4	»	49	57,8
»	45	81,3	»	59	36,0	»	74	5,8	»	50	54,6
»	46	77,4	»	60	33,6	»	75	4,2	»	51	51,5
»	47	73,6	»	61	31,4	»	76	2,8	»	52	48,5
»	48	70,0	»	62	29,2	»	77	1,4	»	53	45,7
»	49	66,5	»	63	27,1				»	54	42.9
»	50	63,1	»	64	25,0	77°	38°	106,3	»	55	40,3
»	51	59,9	»	65	23,0	»	39	101,1	»	56	37,7
»	52	56,8	»	66	21,1	»	40	96,1	»	57	35,2
»	53	53,8	»	67	19,2	»	41	91,3	»	58	32,8
»	54	50,9	»	68	17,3	»	42	86,7	»	59	30,5
»	55	48,1	»	69	15,5	»	43	82,4	»	60	28,3
»	56	45,4	»	70	13,8	»	44	78,2	»	61	26,1
»	57	42,8	»	71	12,1	»	45	74,3	»	62	24,0
»	58	40,2	»	72	10,5	»	46	70,5	»	63	21,9
»	59	37,8	»	73	8,8	»	47	66,8	»	64	19,9

Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi
da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.
76°	65°	18,0	74°	45°	67,2	73°	65°	13,1	71°	51°	41,1
»	66	16,2	»	46	63,5	»	66	11,3	»	52	38,3
»	67	14,3	»	47	60,0	»	67	9,5	»	53	35,6
»	68	12,6	»	48	56,7	»	68	7,8	»	54	33,1
»	69	10,9	»	49	53,4	»	69	6,2	»	55	30,6
»	70	9,2	»	50	50,3	»	70	4,6	»	56	28,2
»	71	7,5	»	51	47,3	»	71	3,0	»	57	25,9
»	72	6,0	»	52	44,4	»	72	1,5	»	58	23,6
»	73	4,4	»	53	41,6				»	59	21,4
»	74	2,9	»	54	39,0	72°	38°	92,4	»	60	19,3
»	75	1,4	»	55	36,4	»	39	87,5	»	61	17,3
			»	56	33,9	»	40	82,8	»	62	15,3
75°	38°	100,8	»	57	31,5	»	41	78,4	»	63	13,4
»	39	95,6	»	58	29,1	»	42	74,1	»	64	11,6
»	40	90,8	»	59	26,9	»	43	70,1	»	65	9,8
»	41	86,1	»	60	24,7	»	44	66,2	»	66	8,0
»	42	81,7	»	61	22,6	»	45	62,5	»	67	6,3
»	43	77,5	»	62	20,5	»	46	58,9	»	68	4,7
»	44	73,4	»	63	18,5	»	47	55,5	»	69	3,1
»	45	69,5	»	64	16,6	»	48	52,2	»	70	1,5
»	46	65,8	»	65	14,7	»	49	49,1			
»	47	62,3	»	66	12,9	»	50	46,0	70°	38°	86,9
»	48	58,9	»	67	11,1	»	51	43,1	»	39	82,1
»	49	55,6	»	68	9,4	»	52	40,3	»	40	77,6
»	50	52,4	»	69	7,7	»	53	37,6	»	41	73,2
»	51	49,4	»	70	6,1	»	54	35,0	»	42	69,1
»	52	46,5	»	71	4,5	»	55	32,5	»	43	65,2
»	53	43,7	»	72	3,0	»	56	30,1	»	44	61,4
»	54	40,9	»	73	1,5	»	57	27,7	»	45	57,8
»	55	38,3				»	58	25,5	»	46	54,3
»	56	35,8	73°	38°	95,2	»	59	23,2	»	47	51,0
»	57	33,3	»	39	90,2	»	60	21,1	»	48	47,8
»	58	31,0	»	40	85,5	»	61	19,1	»	49	44,7
»	59	28,7	»	41	81,0	»	62	17,1	»	50	41,8
»	60	26,5	»	42	76,7	»	63	15,1	»	51	39,0
»	61	24,3	»	43	72,5	»	64	13,2	»	52	36,2
»	62	22,2	»	44	68,6	»	65	11,4	»	53	33,6
»	63	20,2	»	45	64,8	»	66	9,7	»	54	31,1
»	64	18,3	»	46	61,2	»	67	7,9	»	55	28,6
»	65	16,4	»	47	57,8	»	68	6,3	»	56	26,3
»	66	14,5	»	48	54,4	»	69	4,6	»	57	24,0
»	67	12,7	»	49	51,2	»	70	3,0	»	58	21,8
»	68	11,0	»	50	48,2	»	71	1,5	»	59	19,6
»	69	9,3	»	51	45,2				»	60	17,6
»	70	7,6	»	52	42,4	71°	38°	89,7	»	61	15,6
»	71	6,0	»	53	39,6	»	39	84,8	»	62	13,6
»	72	4,5	»	54	37,0	»	40	80,2	»	63	11,7
»	73	2,9	»	55	34,4	»	41	75,8	»	64	9,7
»	74	1,4	»	56	32,0	»	42	71,6	»	65	8,1
			»	57	29,6	»	43	67,6	»	66	6,4
74°	38°	98,0	»	58	27,3	»	44	63,8	»	67	4,7
»	39	92,9	»	59	25,1	»	45	60,1	»	68	3,1
»	40	88,1	»	60	22,9	»	46	56,6	»	69	1,5
»	41	83,5	»	61	20,8	»	47	53,2			
»	42	79,2	»	62	18,8	»	48	50,0	69°	38°	84,1
»	43	75,0	»	63	16,8	»	49	46,9	»	39	79,4
»	44	71,0	»	64	14,9	»	50	43,9	»	40	75,0

Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi	Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi
da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.	da	a	lit. dec.
69°	41°	70,7	68°	66°	3,2	66°	62°	6,8	64°	62°	3,4
»	42	66,6	»	67	1,6	»	63	5,0	»	63	1,7
»	43	62,7				»	64	3,3			
»	44	59,0	67°	38°	78,6	»	65	1,6	63°	38°	67,6
»	45	55,4	»	39	74,1				»	39	63,3
»	46	52,0	»	40	69,7	65°	38°	73,1	»	40	59,3
»	47	48,7	»	41	65,6	»	39	68,7	»	41	55,4
»	48	45,6	»	42	61,6	»	40	64,5	»	42	51,6
»	49	42,6	»	43	57,8	»	41	60,5	»	43	48,1
»	50	39,7	»	44	54,2	»	42	56,6	»	44	44,7
»	51	36,9	»	45	50,8	»	43	52,9	»	45	41,4
»	52	34,2	»	46	47,4	»	44	49,4	»	46	38,3
»	53	31,6	»	47	44.3	»	45	46,1	»	47	35,3
»	54	29,1	»	48	41,2	»	46	42,9	»	48	32,5
»	55	26,7	»	49	38,3	»	47	39,8	»	49	29,7
»	56	24,4	»	50	35,5	»	48	36,8	»	50	27,1
»	57	22,1	»	51	32,8	»	49	34,0	»	51	24,5
»	58	20,0	»	52	30,1	»	50	31,3	»	52	22,1
»	59	17,8	»	53	27,6	»	51	28,6	»	53	19,7
»	60	15,8	»	54	25,2	»	52	26,1	»	54	17,4
»	61	13,8	»	55	22,9	»	53	23,7	»	55	15,2
»	62	11,9	»	56	20,6	»	54	21,3	»	56	13,1
»	63	10,1	»	57	18,4	»	55	19,0	»	57	11,0
»	64	8,2	»	58	16,3	»	56	16,8	»	58	9,0
»	65	6,5	»	59	14,3	»	57	14,7	»	59	7,1
»	66	4,8	»	60	12,3	»	58	12,7	»	60	5,2
»	67	3,2	»	61	10,4	»	59	10,7	»	61	3,4
»	68	1,6	»	62	8,5	»	60	8,8	»	62	1,7
			»	63	6,7	»	61	6,9			
68°	38°	81,4	»	64	4,9	»	62	5,1	62°	38°	64,9
»	39	76,7	»	65	3,2	»	63	3,3	»	39	60,7
»	40	72,3	»	66	1,6	»	64	1,6	»	40	57,6
»	41	68,1							»	41	52,8
»	42	64,1	66°	38°	75,9	64°	38°	70,4	»	42	49,1
»	43	60,3	»	39	71,4	»	39	66,0	»	43	45,6
»	44	56,6	»	40	67,1	»	40	61,9	»	44	42,3
»	45	53,1	»	41	63,0	»	41	57,9	»	45	39,1
»	46	49,7	»	42	59,1	»	42	54,1	»	46	36,0
»	47	46,5	»	43	55,4	»	43	50,5	»	47	33,1
»	48	43,4	»	44	51,8	»	44	47,1	»	48	30,3
»	49	40,4	»	45	48,4	»	45	43,8	»	49	27,6
»	50	37,6	»	46	46,1	»	46	40,6	»	50	25,0
»	51	34,8	»	47	42,0	»	47	37,6	»	51	22,5
»	52	32,2	»	48	39,0	»	48	34,6	»	52	20,0
»	53	29,6	»	49	36,1	»	49	31,8	»	53	17,7
»	54	27,2	»	50	33,4	»	50	29,2	»	54	15,5
»	55	24,8	»	51	30,7	»	51	26,6	»	55	13,3
»	56	22,5	»	52	28,1	»	52	24,1	»	56	11,2
»	57	20,3	»	53	25,6	»	53	21,7	»	57	9,2
»	58	18,1	»	54	23,2	»	54	19,4	»	58	7,2
»	59	16,0	»	55	20,9	»	55	17,1	»	59	5,3
»	60	14,0	»	56	18,7	»	56	15,0	»	60	3,6
»	61	12,1	»	57	16,6	»	57	12.8	»	61	1,7
»	62	10,2	»	58	14,5	»	58	10,9			
»	63	9,4	»	59	12,5	»	59	8,9	61°	38°	62,2
»	64	6,6	»	60	10,5	»	60	7,0	»	39	58,0
»	65	4,9	»	61	8,6	»	61	5,2	»	40	54,0

Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi
da	a	lit. dec.
61°	41°	50,3
»	42	46,7
»	43	43,2
»	44	39,9
»	45	36,8
»	46	33,8
»	47	30,9
»	48	28,1
»	49	25,4
»	50	22,9
»	51	20,4
»	52	18,0
»	53	15,7
»	54	13,5
»	55	11,4
»	56	9,3
»	57	7,3
»	58	5,4
»	59	3,5
»	60	1,7
60°	38°	69,4
»	39	55,3
»	40	51,4
»	41	47,7
»	42	44,2
»	43	40,8
»	44	37,5
»	45	34,5
»	46	31,5
»	47	28,6
»	48	25,9
»	49	23,3
»	50	20,8
»	51	18,3
»	52	16,0
»	53	13,7
»	54	11,6
»	55	9,5
»	56	7,4
»	57	5,5
»	58	3,6
»	59	1,8
59°	38°	56,7
»	39	52,7
»	40	48,8
»	41	45,2
»	42	41,7
»	43	38,4
»	44	35,2
»	45	32,1
»	46	29,2
»	47	26,4
»	48	23,7
»	49	21,2
»	50	18,7

Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi
da	a	lit. dec.
59°	51°	16,3
»	52	14,0
»	53	11,8
»	54	9,6
»	55	7,6
»	56	5,6
»	57	3,7
»	58	1,8
58°	38°	54,0
»	39	50,0
»	40	46,2
»	41	42,6
»	42	39,2
»	43	35,9
»	44	32,8
»	45	29,8
»	46	26,9
»	47	24,2
»	48	21,6
»	49	19,0
»	50	16,6
»	51	14,2
»	52	12,0
»	53	9,9
»	54	7,7
»	55	5,7
»	56	3,7
»	57	1,8
57°	38°	51,2
»	39	47,3
»	40	43,6
»	41	40,1
»	42	36,7
»	43	33,5
»	44	30,5
»	45	27,5
»	46	24,7
»	47	22,0
»	48	19,4
»	49	16,9
»	50	14,5
»	51	12,2
»	52	10,0
»	53	7,8
»	54	5,8
»	55	3,8
»	56	1,9
56°	38°	48,5
»	39	44,7
»	40	41,1
»	41	37,6
»	42	34,3
»	43	31,1
»	44	28,1

Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi
da	a	lit. dec.
56°	45°	25,2
»	46	22,4
»	47	19,8
»	48	17,2
»	49	14,8
»	50	12,4
»	51	10,2
»	52	8,0
»	53	5,9
»	54	3,8
»	55	1,9
55°	38°	45,8
»	39	42,0
»	40	38,5
»	41	35,0
»	42	31,8
»	43	28,7
»	44	25,7
»	45	22,9
»	46	20,2
»	47	17,6
»	48	15,1
»	49	12,7
»	50	10,3
»	51	8,1
»	52	6,0
»	53	3,9
»	54	1,9
54°	38°	43,1
»	39	39,4
»	40	35,9
»	41	32,5
»	42	29,3
»	43	26,3
»	44	23,4
»	45	20,6
»	46	17,9
»	47	15,3
»	48	12,9
»	49	10,5
»	50	8,3
»	51	6,1
»	52	4,0
»	53	1,9
53°	38°	40,3
»	39	36,7
»	40	33,3
»	41	30,0
»	42	26,9
»	43	23,9
»	44	21,0
»	45	18,3
»	46	15,7
»	47	13,2

Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi
da	a	lit. dec.
53°	48°	10,7
»	49	8,4
»	50	6,2
»	51	4,1
»	52	2,0
52°	38°	37,6
»	39	34,1
»	40	30,7
»	41	27,5
»	42	24,4
»	43	21,5
»	44	18,7
»	45	16,0
»	46	13,4
»	47	11,0
»	48	8,6
»	49	6,3
»	50	4,1
»	51	2,0
51°	38°	34,9
»	39	31,4
»	40	28,1
»	41	25,0
»	42	22,0
»	43	19,1
»	44	16,3
»	45	13,7
»	46	11,2
»	47	8,7
»	48	6,4
»	49	4,2
»	50	2,1
50°	38°	32,2
»	39	28,8
»	40	25,6
»	41	22,5
»	42	19,5
»	43	16,7
»	44	14,0
»	45	11,4
»	46	8,9
»	47	6,6
»	48	4,3
»	49	2,1
49°	38°	29,5
»	39	26,2
»	40	23,0
»	41	20,0
»	42	17,1
»	43	14,3
»	44	11,6
»	45	9,1
»	46	6,7

Gradi da ridurre	Gradi da ottenersi	Quantità d'acqua da aggiungersi
da	a	lit. dec.
49°	47°	4,4
»	48	2,1
48°	38°	26,8
»	39	23,5
»	40	20,4
»	41	17,4
»	42	14,6
»	43	11,9
»	44	9,3
»	45	6,8
»	46	4,5
»	47	2,2
47°	38°	24,1
»	39	20,9
»	40	17,9
»	41	14,9
»	42	12,2
»	43	9,5
»	44	7,0
»	45	4,6
»	46	2,2
46°	38°	21,4
»	39	18,3
»	40	15,3
»	41	12,4
»	42	9,7
»	43	7,0
»	44	4,6
»	45	2,3
45°	38°	18,7
45°	39°	15,7
»	40	12,7
»	41	9,9
»	42	7,3
»	43	4,7
»	44	2,3
44°	38°	16,0
»	39	13,0
»	40	10,2
»	41	7,5
»	42	4,9
»	43	2,4
43°	38°	13,4
»	39	10,4
»	40	7,6
»	41	5,0
»	42	2,4
42°	38°	10,7
»	39	7,8
»	40	5,1
»	41	2,5
41°	38°	8,0
»	39	5,2
»	40	2,5
40°	38°	5,3
»	39	2,6
39°	38°	2,7

Occorre molte volte di conoscere la proporzione di alcole che si trova in un dato volume di liquido spiritoso. A questo fine si deve moltiplicare il numero che esprime il volume del liquido pel numero che esprime il grado dell'areometro centesimale, ossia i centesimi di alcole.

Ad esempio, supponiamo che si abbia una botte di acquavite, la quale abbia la capacità di 634 litri, e supponiamo che l'areometro segni 55, si conoscerà tosto colla detta regola che il volume dell'alcole puro contenuto nella detta botte è di litri 388 centil. 70; diffatti:

$$634 \times 0,55 = 388,70.$$

ALCOLE (*chim.*, *fisiol.* e *igien.*). — I liquidi alcolici agiscono siccome stimolanti momentanei, e la loro azione è diversa secondo il grado di concentrazione. Così mentre l'alcole anidro è velenoso, l'acquavite, i liquori alcolici, il vino, la birra e simili non producono alcun inconveniente se sono ingeriti a dose moderata. L'azione generale dei liquidi alcolici sopra i tessuti animali è dipendente dalla tendenza che ha l'alcole ad estrarne l'acqua, la quale tendenza è tanto più grande, quanto più l'alcole è concentrato. Perciò i liquidi alcolici induriscono gli organi coi quali vengono a contatto. Bernard introdusse nel ventricolo di varii animali un po' di alcole concentrato dopo il pasto, e osservò che dopo circa sei ore la digestione non era ancora cominciata. Introdusse dello stesso alcole nel ventricolo di un cane dopo che la digestione era già cominciata, e trovò che i fenomeni della medesima erano tosto arrestati. È poi noto a tutti che una piccola quantità di vino generoso o di acquavite dopo il pasto favorisce la digestione anche alle persone delicate, mentre una grande quantità di questi liquidi, oppure una piccola dose di alcole concentrato l'arrestano. Quest'ultimo fenomeno è dipendente non solo dall'azione dell'alcole sopra i tessuti animali, ma ancora dalla perdita di acqua e dall'alterazione che subiscono i sughi digestivi, i quali sono per questa guisa resi inefficaci. I sughi digestivi che avvolgono gli alimenti masticati ed introdotti nel ventricolo sono nella stessa guisa alterati se, prima del pasto o durante il medesimo, si bevono vini generosi non diluiti nell'acqua, o altri liquidi troppo ricchi di alcole. Egli è sopra questo fatto che è fondato l'uso generale di bere vino debole durante il pasto e serbare quello generoso per la fine del medesimo, quando gli alimenti sono già ben mescolati col sugo salivale e con quello gastrico.

L'abuso prolungato dei liquidi alcolici dà luogo ad inconvenienti gravi, i quali non iscompaiono affatto, neppure dopo aver abbandonato l'uso di queste bevande. L'ubbriachezza è l'effetto immediato di tale abuso; in seguito gl'individui vengono affetti dal *delirium tremens*, e si conoscono molti casi di combustione spontanea cagionati dall'abuso medesimo.

In seguito all'ingestione dei liquidi contenenti alcole debole, vino, acquavite, ecc. non cresce la quantità di acido carbonico che viene esalata dalla superficie polmonare, anzi questa quantità diminuisce, siccome lo provano molte esperienze, e massimamente quelle eseguite dal Perrin nel 1864. Questo chimico non trovò nel sangue tra l'acido carbonico e l'alcole alcun principio intermediario (aldeide, acido acetico) il quale indichi che l'alcole veramente subisca una vera combustione nell'organismo. Un tal fatto negativo non ha però il significato che gli volle attribuire il Perrin, poichè potrebbe essere che l'aldeide e l'acido acetico non si potessero trovare nel sangue, perchè, appena prodotti, continuano tosto ad ossidarsi; cosicchè la loro presenza fosse affatto transitoria nel sangue e non si potesse scoprire coi metodi ordinarii dell'analisi chi-

mica. Ad ogni modo è certo che l'alcole rallenta la combustione degli alimenti idrocarbonati, detti da alcuni respiratorii, e perciò tiene il posto di queste sostanze alimentari, le quali non servendo alla combustione, si trasformano in grasso. Infatti si sa che il bisogno che gl'individui sentono di alimenti solidi è, entro certi limiti, in ragione inversa della quantità dei liquidi alcolici che consumano. Donde il proverbio che chi beve molto mangia poco. Inoltre si sa che l'uso di quantità non esagerate, ma discretamente abbondanti di vino o di altri liquidi alcolici contribuisce ad ingrassare gl'individui.

Pertanto, mentre è molto dubbio che i liquidi alcolici concorrano direttamente alla nutriziono dell'uomo, è però certo che hanno un importante ufficio nell'alimentazione, siccome quelli che, usati con moderazione, facilitano la digestione, hanno un'azione eccitante particolare e risparmiano il consumo di una certa quantità di altri alimenti già introdotti nell'organismo, perchè ne regolano la combustione ossia il consumo per effetto della respirazione.

Pertanto sono bensì lodevoli gli sforzi delle autorità, delle società di temperanza e di tutti coloro che cercano d'impedire lo smercio dei liquidi alcolici alterati o d'impedirne l'abuso, ma sono da biasimarsi coloro che ne vorrebbero bandire l'uso, specialmente per le classi meno favorite dalla fortuna.

La sensazione di calore passeggiera che segue la ingestione dei liquidi spiritosi è probabile che dipenda da un'azione speciale dell'alcole sullo stomaco, dalla sottrazione stessa dell'acqua dai tessuti; non dipende dalla combustione dell'alcole.

ALCOLE (*combust.*). — L'alcole viene adoperato siccome combustibile con grande vantaggio nei laboratorii di chimica, in alcune officine di arti e mestieri e nell'economia domestica. La facilità colla quale l'alcole s'infiamma e la proprietà di non fornire fiamma fuliginosa, nè di fornire nell'atto della combustione prodotti che incomodino l'operatore, il suo valore commerciale poco elevato, la temperatura alta che produce bruciando, sono le cagioni per le quali si preferisce non di rado a molti altri combustibili. La temperatura che si produce nella combustione dell'alcole varia secondo l'altezza e la forma della fiamma, secondo la forma del becco e dello stoppino della lampada. Una di quelle lampade che diconsi a doppia corrente e che abbia uno stoppino doppio, può dare una temperatura tanto elevata da fondere un filo di platino, purchè sia molto sottile. Però le lampade ad alcole non possono servire quando si debba riscaldare a temperatura enormemente elevata una superficie un poco ampia. Egli è per ciò che la fusione e il trattamento di silicati in crogiuoli un tal poco ampii si suol fare colla lampada di Deville a mantice e ad essenza di trementina, o con altri mezzi, e non colle lampade ad alcole.

Le lampade alimentate con alcole non servono guari per molti saggi al cannello ferruminatorio; in questi saggi giova una fiamma meno mobile, più piccola e una fiamma prodotta da un corpo meno facilmente combustibile e più ricca di carbonio, come sono quelle delle lampade ad olio, delle candele ordinarie o del gas.

L'alcole che s'impiega come combustibile da solo non dev'essere molto concentrato, perchè altrimenti se ne consuma di più senza che si ottenga un effetto calorifico maggiore, anzi quest'effetto riesce minore, per la perdita di calorico prodotta dall'evaporarsi dell'alcole che si dissipa senza bruciare. Inoltre la fiamma dell'alcole molto concentrato è assai più ricca di carbonio di quella dell'alcole diluito, perciò facilmente può produrre un deposito carbonoso sulla superficie esterna dei recipienti che si riscaldano. L'alcole per quest'uso deve segnare da 80° a 82° all'areometro centes.; se poi fosse più diluito darebbe una fiamma meno calorifica, in inverno si accenderebbe con molta difficoltà e non brucierebbe per intiero.

Quando si hanno lampade di grande capacità e il serbatoio delle quali possa facilmente riscaldarsi durante il tempo in cui la lampada è accesa, avviene una vera distillazione in questo tempo stesso; per conseguenza l'alcole del serbatoio si divide in alcole più concentrato che si volatilizza e brucia, e in alcole sempre più debole, il quale dopo un certo tempo è così diluito, che non può più infiammarsi. In questi casi si osserva che la lampada si spegne, mentre il serbatoio contiene ancora una discreta quantità di liquido. Un fenomeno analogo avviene quando si lascia a sè per molti giorni una lampada ripiena di alcole, senza che tutte le sue aperture siano ben chiuse, massimamente in estate; perciò in tali casi si osserva che l'alcole perde eziandio la proprietà di accendersi, perchè è divenuto troppo debole. Lo stesso fenomeno più prontamente si verifica sullo stoppino, siccome quello che presenta all'ambiente una più estesa superficie di evaporazione. Basta infatti che lo stoppino di una lampada ad alcole sia lasciato per dodici o quindici ore circa affatto scoperto, perchè non vi si possa più con un corpo acceso comunicare l'infiammazione. Siccome in questo caso, per il tempo non molto lungo trascorso, l'alcole del serbatoio non si è ancora molto indebolito, così si può rimediare a questo inconveniente inalzando lo stoppino e tagliandone la parte non più infiammabile, oppure vi si può rimediare bagnando la estremità dello stoppino stesso con alcune goccie di alcole molto concentrato.

La volatilità grande dell'alcole fa sì che il medesimo si possa comodamente adoperare come combustibile in apparecchi non muniti di stoppino, come sono le macchinette che si usano per fare l'infuso di caffè e altri simili apparecchi.

Il poco splendore della fiamma dell'alcole rende il medesimo acconcio a produrre fiamme colorate. A questo effetto basta mescolare al medesimo varie materie coloranti, siccome diremo all'articolo FIAMME COLORATE.

Per uso di combustibile non è necessario l'alcole sia depurato con gran cura dalle materie volatili estranee. Per quest'uso servono perciò gli spiriti di graspi, quelli di grani e simili, i quali sono improprii per uso di bevanda. L'alcole deve però anche per quest'uso essere scevro di materie non volatili, come sarebbero lo zucchero, alcuni sali, perchè queste materie rimarrebbero come residuo dopo la combustione; di più, farebbero crepitare la fiamma, diminuirebbero la forza di capillarità dello stoppino e formerebbero una crosta al capo superiore di questo; infine potrebbero cagionare danni al serbatoio e ai meccanismi delle lampade metalliche. In queste lampade sovrattutto è da evitarsi di non impiegare alcole contenente acidi liberi.

La fiamma dell'alcole, pallida di per sè, può essere resa molto rischiarante mescolando all'alcole stesso certi liquidi più ricchi di carbonio, i quali siano pure abbastanza volatili e vi siano solubili. Egli è per ciò che, alcuni anni or sono, prima che si diffondesse molto l'uso del petrolio, si usava preparare un liquido infiammabile e molto più illuminante dell'olio di oliva, il quale era conosciuto coi nomi di canfino, d'idrogeno o di gas liquidi. Il miglior modo di ottenerlo consisteva nel mescolare insieme 20 parti di acqua ragia o essenza di trementina depurata con 100 parti di alcole quasi puro, cioè segnante 98° centes. L'acqua ragia che si vuole impiegare per ottenere il canfino deve essere depurata col seguente modo speciale, affine di ottenere un prodotto di ottima qualità.

Acido solforico allungato con metà del suo peso d'acqua 1 parte; essenza di trementina del commercio 64 parti; si agita fortemente la miscela. Dopo ventiquattr'ore di riposo si separa per decantazione l'essenza dall'acido, divenuto bruno, e si ripete il trattamento dell'essenza con altro acido solforico diluito. Dopo ventiquattr'ore si separa di nuovo l'essenza dall'acido e la si agita con latte di calce per saturare le piccole quantità di acido che essa contiene aderenti. In seguito l'essenza si distilla in una storta o in un lambicco di vetro.

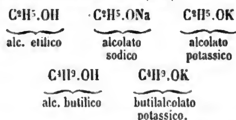
Invece di acqua ragia si possono impiegare alcuni carburi d'idrogeno, che si ottengono nella distillazione del carbon fossile. — In molti laboratorii di chimica e in molte officine al presente, con vantaggio, si va sostituendo l'uso del gas da illuminazione all'alcole ed a molti altri combustibili.

ALCOLI (*chim. gen.*). — Si chiamano con tal nome certi composti organici che possono essere considerati come idrocarburi, ove l'idrogeno è in parte sostituito dal residuo monovalente dell'acqua (OH) (ossidrile), e nei quali l'idrogeno, ammessovi sotto forma d'ossidrile, può di preferenza essere sostituito dai radicali acidi. I prodotti di quest'ultima sostituzione sono conosciuti col nome di *eteri composti*. L'ossidrile può essere sostituito dal sulfidrile (SH) o dal selenidrile (SeH) (*vedi* Alcoli solfosostituiti, pag. 556). A seconda che uno o più atomi d'idrogeno degli idrocarburi sono sostituiti dall'ossidrile, si formeranno degli alcoli *mono-* o *poli-acidi*.

Idrocarburo:	C^3H^8 idruro di propilo	C^4H^{10} di butilo	C^6H^{14} di caproilo	C^6H^6 benzina
Alcoli monoacidi:	$C^3H^7.OH$ alc. propilico	$C^4H^9.OH$ butilico	$C^6H^{13}.OH$ caproilico	$C^6H^5.OH$ fenolo
— biacidi:	$C^3H^6(OH)^2$ glicol propilico	$C^4H^8(OH)^2$ butilico	$C^6H^{12}(OH)^2$ caproilico	$C^6H^4.(OH)^2$ ossifenolo
— triacidi:	$C^3H^5(OH)^3$ glicerina	. . . . .	. . . . .	$C^6H^3(OH)^3$ biossifenolo (ac. pirogallico)
— tetracidi:	$C^3H^4(OH)^4$ ficite propilico	$C^4H^6(OH)^4$ ficite (eritrite)	. . . . .	. . . . .
— seiacidi:	. . . . .	. . . . .	$C^6H^8(OH)^6$ mannite	. . . . .

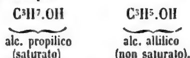
L'*acidità* degli alcoli corrisponde alla *basicità* degli acidi. Si noti però che l'idrogeno ossidrilico degli alcoli non è esclusivamente sostituibile dai radicali acidi, ma che esso si presta pure alla sostituzione metallica. Molti alcoli sviluppano dell'idrogeno se essi vengono riscaldati col potassio o col sodio, ed il

prodotto della reazione è per lo più una sostanza bianca e cristallina, la quale contiene del potassio o del sodio al posto dell'idrogeno ossidrilico. Questi composti si chiamano *alcolati* (*vedi*).



Degli alcoli mono- e bi-acidi si conoscono soltanto gli alcolati sodici e potassici; gli alcoli di acidità superiore paiono poter formare degli alcolati anco con altri metalli, ma tuttora non è ben accertato se i composti degli zuccheri cogli ossidi metallici debbano considerarsi come veri alcolati.

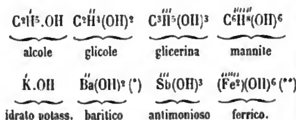
La sostituzione ossidrilica negli idrocarburi può ammettersi non soltanto negli idrocarburi saturati, ma anco in quelli non saturati, e si avrà dunque da distinguere tra alcoli saturati e alcoli non saturati, come per esempio



Diffatti l'alcole allilico può trasformarsi nell'alcole propilico, coll'addizione diretta d'idrogeno, se quest'ultimo agisce nello stato nascente.

Gl'idrocarburi, che negli alcoli saturati possono ammettersi in combinazione cogli equivalenti d'ossidrile introdottivi, rappresentano ancora dei radicali mono- bi- tri-.....valenti, e gli alcoli corrispondenti mono- bi- tri-.....acidi possono pure chiamarsi alcoli a radicale mono- bi-.....valente, o più breve alcoli mono-bi-tri-.....valenti. Una differenza tra la valenza e l'acidità degli alcoli, come essa fu trovata tra la valenza e la basicità degli acidi, non è stata fino ad ora verificata con certezza, ma rimane pur sempre la possibilità che essa esista, almeno per gli alcoli di valenza superiore.

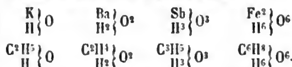
I derivati ossidrilici degli idrocarburi possono essere confrontati coi composti i quali nella chimica inorganica possono considerarsi come derivati ossidrilici dei radicali indecomposti:



(*) Ba=137. (**) Fe²=112.

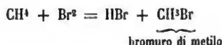
Siccome questi composti inorganici si chiamano ossidi idrati o idrati dei rispettivi metalli, così possono anco gli alcoli considerarsi come gl'idrati degli idrocarburi di valenza differente.

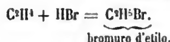
Tutte le teorie chimiche ammettono questo confronto, in quanto che tutte attribuiscono formole analoghe sì agli idrati metallici che agli alcoli. La formulazione tipica adoperata da molti chimici esprime la stessa relazione colle formole seguenti:



Se gli alcoli si paragonano agli idrati metallici, allora gli eteri composti devono essere considerati come sali e gli alcolati come ossidi misti.

Alcoli monovalenti. — L'alcole per lungo tempo unicamente conosciuto, il prototipo degli alcoli, l'alcole ordinario o etilico, si forma, come si sa, nella fermentazione alcolica degli zuccheri fermentescibili, ed insieme ad esso si formano pure in piccola quantità gli alcoli propilico, butilico, amilico e caproilico. Altri alcoli si formano nella distillazione secca del legno e dei carboni fossili (alcole metilico, fenolo, cresolo), altri nella saponificazione di differenti materie grasse (alcole cetilico, melissico, enantico, caprilico). Soltanto pochi alcoli si ottengono in seguito di reazioni chimiche sintetiche. Tali reazioni partono dagli idrocarburi saturati o non saturati, i quali si trasformano o per via di sostituzione o d'addizione nei cloruri o bromuri dei radicali alcolici (o pseudo-alcolici).

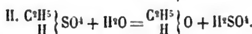




Questi bromuri si trasformano poi negli acetati coll'azione dell'acetato d'argento, e l'etere acetico dell'alcole si decompone finalmente colla potassa caustica.

Gl'idrocarburi C^nH^{2n} possono anco combinarsi coll'acido solforico concentrato. Il solfato acido del radicale alcolico, che si forma in questo caso, viene poi decomposto, distillandolo con un eccesso di acqua.





È con questa reazione che Berthelot trasformava l'acetilene C^2H^2 in alcole acetilenico $C^2H^3.OH$.

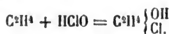
Alcuni ioduri e bromuri (pseudo-) alcolici possono

anche decomporsi direttamente coll'ossido d'argento umido, per esempio



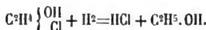
$$C^5H^{10},HI + AgHO = AgI + C^5H^{10}H.OH.$$

Gl'idrocarburi non saturati possono anco trasformarsi in cloridrine coll'addizione diretta di acido ipocloroso.



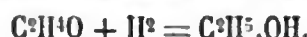
$$C^2H^4 + HClO = C^2H^4\left\{\begin{matrix}OH\\ Cl.\end{matrix}\right.$$

La cloridrina sottoposta all'azione dell'idrogeno nascente forma dell'alcole monovalente



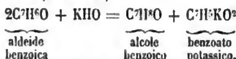
$$C^2H^4\left\{\begin{matrix}OH\\ Cl\end{matrix}\right. + H^2 = HCl + C^2H^5.OH.$$

Un altro punto di partenza formano le aldeidi, le quali si uniscono direttamente all'idrogeno nascente



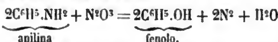
$$C^2H^4O + H^2 = C^2H^5.OH.$$

Alcune aldeidi si trasformano in alcoli sotto l'azione degli alcali caustici in soluzione alcolica, metodo che si applica principalmente alle aldeidi aromatiche (Cannizzaro).



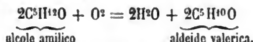
$$\underbrace{2C^7H^6O}_{\text{aldeide benzoica}} + KHO = \underbrace{C^7H^8O}_{\text{alcole benzoico}} + \underbrace{C^7H^5KO^2}_{\text{benzoato potassico.}}$$

La formazione di alcoli saturati coll'addizione d'idrogeno agli alcoli non saturati è già stata notata più in alto. È ancora da menzionarsi che anco le ammine possono dar luogo alla formazione di alcoli, se esse si trattano coll'acido nitroso



$$\underbrace{2C^6H^5.NH^2}_{\text{anilina}} + N^2O^3 = \underbrace{2C^6H^5.OH}_{\text{fenolo.}} + 2N^2 + H^2O$$

La reazione principale degli alcoli monovalenti normali è quella che subiscono sotto l'influenza degli ossidanti (acido cromico, nero di platino e ossigeno, cloro, ecc.), ed in seguito della quale si formano dei corpi meno ricchi in idrogeno, che si chiamano *aldeidi*:



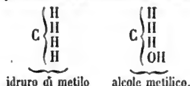
$$\underbrace{2C^5H^{12}O}_{\text{alcole amilico}} + O^2 = 2H^2O + \underbrace{2C^5H^{10}O}_{\text{aldeide valerica.}}$$

Se l'ossidazione è troppo energica, allora l'aldeide si trasforma o totalmente o in parte nell'acido corrispondente. Nell'azione del cloro si formano ordinariamente dei prodotti cloro-sostituiti dell'aldeide.

Importanti parimente sono le reazioni degli acidi sopra gli alcoli e poi quelle degli alcoli sopra se stessi con eliminazione di acqua.

Queste reazioni si compiono ordinariamente sotto l'influenza di altri acidi (acido solforico, cloridrico) o di parecchi sali (cloruro di zinco, di stagno, ecc.). Queste reazioni ed i prodotti che vi si formano fanno l'oggetto degli articoli ETERI SEMPLICI od ETERI COMPOSTI, ove si tratterà pure dell'azione dei differenti cloruri del fosforo sopra gli alcoli.

Se ora, dopo aver accennati in una maniera generale i modi di formazione e di decomposizione degli alcoli, cerchiamo di farci un'idea sopra la costituzione chimica di questi composti, dobbiamo partire dall'idrocarburo saturato più semplice, che corrisponde alla quadrivalenza del carbonio. Questo idrocarburo ed il suo prodotto di sostituzione ossidrilica sono:



$$\underbrace{C\left\{\begin{matrix}H\\ H\\ H\\ H\end{matrix}\right.}_{\text{idruro di metilo}} \qquad \underbrace{C\left\{\begin{matrix}H\\ H\\ H\\ OH\end{matrix}\right.}_{\text{alcole metilico.}}$$

Secondo la proposta di Kolbe, l'alcole metilico si chiamerà *carbinolo* nell'esposizione seguente:

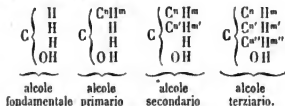
Il così detto metilo libero, il quale ha la formola tipica $\left.\begin{matrix}CH^3\\ CH^3\end{matrix}\right\}$, riferito alla quadrivalenza del carbonio, sarà da considerarsi come idruro di metilo, nel quale un atomo d'idrogeno è sostituito dallo stesso metilo $C\left\{\begin{matrix}CH^3\\ H\\ H\\ H\end{matrix}\right.$, e siccome il così detto metilo libero è stato riconosciuto come identico coll'idruro di etilo $\left(\text{formola tipica } \left.\begin{matrix}C^2H^5\\ H\end{matrix}\right\}\right)$, allora è chiaro che all'alcole di questo idruro, l'alcole etilico $\left(\text{formola tipica } \left.\begin{matrix}C^2H^5\\ H\end{matrix}\right\} O\right)$, tocca la formola costituzionale $C\left\{\begin{matrix}CH^3\\ H\\ H\\ OH\end{matrix}\right.$; esso, cioè, sarebbe da considerarsi come metilocarbinolo. In questo modo avremo le formole:



$$\underbrace{C\left\{\begin{matrix}C^2H^5\\ H\\ H\\ OH\end{matrix}\right.}_{\text{per gli alcoli propilico}} \qquad \underbrace{C\left\{\begin{matrix}C^3H^7\\ H\\ H\\ OH\end{matrix}\right.}_{\text{butilico}} \qquad \underbrace{C\left\{\begin{matrix}C^{15}H^{31}\\ H\\ H\\ OH\end{matrix}\right.}_{\text{cetilico ecc.}}$$

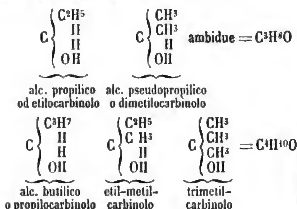
i quali in questa teoria si considerano come derivati etilici, propilici, ecc. dell'alcole metilico, e quest'ultimo rappresenterebbe l'alcole fondamentale. Questa argomentazione ci conduce alla cognizione di una nuova serie di alcoli, in quanto che dobbiamo ammettere che i due atomi d'idrogeno tipico, che esistono ancora negli alcoli ordinarii, possano parimente essere sostituiti dagli idrocarburi. Arriviamo in questa maniera al concetto degli *pseudo-alcoli;* e se chiamiamo *alcoli primarii* gli alcoli ordinarii, quelli cioè nei quali un solo atomo d'idrogeno dell'alcole metilico si ammette sostituito da un radicale alcolico, allora possiamo chiamare *alcoli secondarii* e

terziarii quelli nei quali si crede dover ammettere la sostituzione di due e di tre atomi d'idrogeno tipico all'alcole fondamentale.



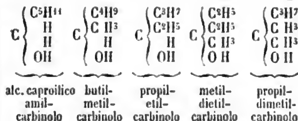
alcole fondamentale — alcole primario — alcole secondario — alcole terziario.

Ma ben si capisce che questo concetto ci conduce non soltanto a nuove serie di alcoli, ma anco a nuove isomerie tra gli alcoli, come questo facilmente si rileva dagli esempi seguenti:



alc. propilico od etilocarbinolo — alc. pseudopropilico o dimetilocarbinolo

alc. butilico o propilocarbinolo — etil-metil-carbinolo — trimetil-carbinolo

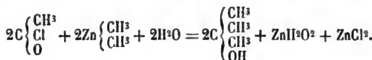


alc. caproilico amil-carbinolo — butil-metil-carbinolo — propil-etil-carbinolo — metil-dietil-carbinolo — propil-dimetil-carbinolo

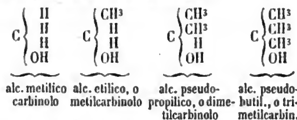
i quali tutti corrispondono alla formola $C^6H^{14}O$. Si vede che il numero degli isomeri possibili aumenta col numero degli atomi di carbonio contenuti nell'alcole. Dagli esempi precedenti si deduce che per ogni alcole saturato della formola $C^nH^{2n+2}O$ sono possibili ($n-1$) alcoli isomerici, dei quali uno soltanto è un alcole primario, gli altri secondarii e terziarii.

Il numero degli alcoli isomerici aumenta ancora, se l'idrogeno dell'alcole metilico si sostituisce con radicali della stessa composizione, ma nei quali i costituenti sono concatenati in modo differente. In questo caso potrebbero anche formarsi degli alcoli primarii isomerici.

Mi astengo dal tener qui parola degli alcoli terziarii, i quali per ora sono troppo poco studiati, e mi limiterò a citare come esempio l'alcole pseudobutilico $C(CH^3)^3.OH$, sostanza cristallina a $+20°$, la quale si forma nell'azione dello zincometilo sul cloruro d'acetilo, secondo l'equazione

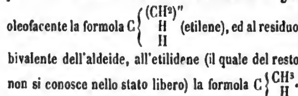


Con questo composto diviene completa la serie dei derivati metilici dell'alcole metilico, l'unica serie completa che fino ad ora si conosca.

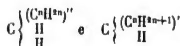


alc. metilico carbinolo — alc. etilico, o metilcarbinolo — alc. pseudo-propilico, o dimetilcarbinolo — alc. pseudo-butil., o trimetilcarbin.

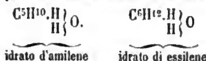
Per la preparazione degli alcoli secondarii conosciamo fino ad ora tre metodi che possono essere di un'applicazione generale e che stanno in una certa relazione coi metodi per la formazione degli alcoli primarii. I chimici credono dover attribuire al gas oleofacente la formola $C\begin{cases}(CH^2)''\\H\\H\end{cases}$ (etilene), ed al residuo bivalente dell'aldeide, all'etilidene (il quale del resto non si conosce nello stato libero) la formola $C\begin{cases}CH^3\\H\end{cases}$.



Se nei radicali CH^2 e CH^3 ammessi in questi idrocarburi l'idrogeno viene sostituito da altri radicali C^nH^{2n+1}, allora si otterranno degli idrocarburi delle formole generali



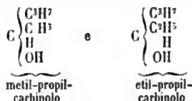
e se questi idrocarburi o le aldeidi ad essi corrispondenti si trasformano in alcoli mediante uno dei metodi più sopra esposti, allora si otterranno sempre degli alcoli normali o primarii. Se poi in questi idrocarburi fondamentali si sostituisce invece l'idrogeno tipico, o si sostituisce l'idrogeno dei radicali CH^2 e CH^3, e nel tempo stesso anco l'idrogeno tipico, allora si otterranno degli idrocarburi C^nH^{2n}, i quali rinchiudono più radicali alcolici. Se essi si sottopongono poi alla trasformazione in alcoli secondo il metodo mentovato, si otterranno naturalmente degli alcoli con più radicali alcolici, cioè degli alcoli secondarii. Per gli pseudoalcoli che Wurtz considera come



idrato d'amilene — idrato di essilene

ammette Kolbe, riguardo ai loro prodotti d'ossida-

zione ed ai punti d'ebollizione, le composizioni seguenti:

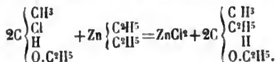


metil-propil-carbinolo — etil-propil-carbinolo

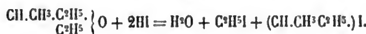
e per l'amilene e l'essilene le formole



Degli pseudoalcoli che possono essere identici con quelli ottenuti col metodo precedente, si preparano con un metodo il quale permette più direttamente di dare una idea della costituzione di questi composti. Si parte dagli eteri clorosostituiti nei quali s'introducono dei radicali alcolici mediante l'azione dei composti dello zinco coi radicali alcolici.

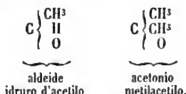


Il prodotto di questa reazione si tratta coll'acido iodidrico concentrato:



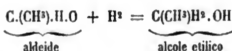
L'ioduro del radicale pseudoalcolico si trasforma nell'acetato coll'acetato d'argento, e si decompone l'acetato pseudoalcolico colla potassa (Lieben).

I chimici considerano gli acetoni come aldeidi, nelle quali l'idrogeno tipico è sostituito da un radicale alcolico; per esempio:

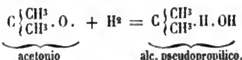


aldeide idruro d'acetilo — acetonio metilacetilo.

Ora si sa che le aldeidi possono combinarsi direttamente coll'idrogeno per formare gli alcoli primarii; in questo stesso modo gli acetoni si combinano coll'idrogeno allo stato nascente e formano degli alcoli secondarii:



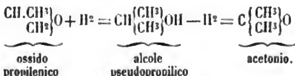
aldeide — alcole etilico



acetonio — alc. pseudopropilico.

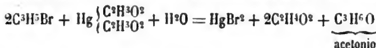
Questo modo di formazione degli alcoli secondarii ci fa intendere una delle reazioni più importanti, nelle quali questi alcoli diversificano dagli alcoli primarii. Questi ultimi, sottoposti all'ossidazione, danno l'aldeide corrispondente e quindi un acido che contiene lo stesso numero d'atomi di carbonio come l'aldeide e l'alcole. Gli alcoli secondarii invece si trasformano per l'ossidazione in acetoni (1), i quali in seguito di una ossidazione energica danno più acidi con un numero d'atomi di carbonio inferiore a quello dell'acetonio e dell'alcole secondario. L'idrato di essi-

(1) Per mezzo di questa reazione si riesce a trasformare in acetonio alcuni composti con esso isomerici. L'ossido propilenico, per esempio, si combina coll'idrogeno nascente e forma dell'alcole pseudopropilico, il quale coll'ossidazione fa nascere l'acetonio:

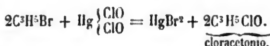


ossido propilenico — alcole pseudopropilico — acetonio.

Mediante l'ossidazione dell'alcole pseudopropilico si riesce poi a trasformare in acetonio anco un terzo corpo con esso isomerico, cioè l'alcole allilico, $C^3H^5.OH$. Un quarto isomero, l'aldeide propilica $C^2H^5.CHO$ darà senza dubbio dell'alcole propilico normale. In quest'occasione si richiama l'attenzione ad un'altra sintesi dell'acetonio per mezzo del gruppo propilico, sintesi non ricordata nell'articolo Acetonio. Il bromopropilene C^3H^5Br, isomerico col bromuro d'allilo, si trasforma in acetonio sotto l'azione dell'acetato o dell'ipoclorito mercurico:



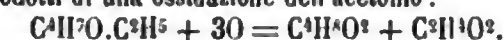
acetonio



cloracetonio.

Il cloracetonio si trasforma poi in acetonio mediante l'idrogeno nascente sviluppato collo zinco e l'acido cloridrico.

lene, p. e., dà l'acetonio $C^4H^7O.C^2H^5$, dell'acido butirico e dell'acido acetico, ma questi acidi sono i prodotti di una ossidazione dell'acetonio:



$$C^4H^7O.C^2H^5 + 3O = C^4H^8O^2 + C^2H^4O^2.$$

In generale sono gli alcoli secondarii di assai minore stabilità degli alcoli primarii, e mostrano particolarmente una tendenza di scindersi in acqua ed un idrocarburo C^nH^{2n}, il quale, secondo la reazione, si separa nello stato libero o sotto forma di un prodotto d'addizione; così, p. e., nell'azione del bromo:



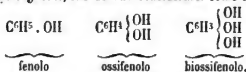
$$\underbrace{C^5H^{10}H.OH.}_{\text{alc. pseudoamilico}} + Br^2 = \underbrace{C^5H^{10}Br^2}_{\text{bromuro d'amilene.}} + H^2O.$$

Si noti che gli alcoli primarii sotto l'azione del bromo formano dei prodotti di sostituzione delle aldeidi corrispondenti.

I radicali acidi ed i metalli alcalini possono sostituire l'idrogeno ossidrilico degli alcoli secondarii in modo simile come essi sostituiscono quello degli alcoli ordinarii; ma se la reazione si fa a temperatura alquanto elevata, allora accanto alla sostituzione si ha sempre ancora un'altra reazione che scinde il composto in acqua ed idrocarburo, reazione che del resto si compie già dal solo calore ad una temperatura alla quale gli alcoli primarii resistono benissimo.

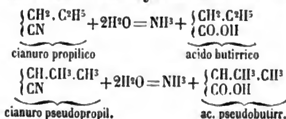
Astrazione fatta dell'ossidazione diretta, gli alcoli secondarii si prestano a quasi tutte le reazioni le quali si eseguiscono cogli alcoli ordinarii; essi danno dei cloruri, bromuri, ioduri, cianuri (1) dei radicali corrispondenti, e Wurtz è riuscito a preparare persino la pseudoamilurea e la pseudoamilammina. Si noti però che la minore stabilità dei pseudoalcoli si ritrova parimente in tutti i composti da essi derivati. Pseudoalcoli non saturati non si conoscono ancora con certezza, ma pare che l'idrato di diallilo $\left.\begin{matrix}C^3H^5\\C^3H^5\end{matrix}\right\} H.OH$ sia un composto di questo genere.

L'idrocarburo, che serve oggi di punto di partenza per la chimica delle sostanze aromatiche, è la benzina C^6H^6. La sostituzione ossidrilica produce i composti seguenti, che devono considerarsi come alcoli:



$$\underbrace{C^6H^5.OH}_{\text{fenolo}} \qquad \underbrace{C^6H^4\left\{\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right.}_{\text{ossifenolo}} \qquad \underbrace{C^6H^3\left\{\begin{matrix}OH\\OH\\OH\end{matrix}\right.}_{\text{biossifenolo.}}$$

(1) E questi cianuri sottoposti all'azione della potassa alcolica si trasformano in acidi più ricchi di carbonio, come lo fanno i cianuri degli alcoli normali.

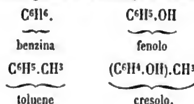


$$\underbrace{\left\{\begin{matrix}CH^2.C^2H^5\\CN\end{matrix}\right.}_{\text{cianuro propilico}} + 2H^2O = NH^3 + \underbrace{\left\{\begin{matrix}CH^2.C^2H^5\\CO.OH\end{matrix}\right.}_{\text{acido butirrico}}$$

$$\underbrace{\left\{\begin{matrix}CH.CH^3.CH^3\\CN\end{matrix}\right.}_{\text{cianuro pseudopropil.}} + 2H^2O = NH^3 + \underbrace{\left\{\begin{matrix}CH.CH^3.CH^3\\CO.OH\end{matrix}\right.}_{\text{ac. pseudobutirr.}}$$

I fenoli differiscono dagli alcoli, di cui parlammo, in ciò, che l'idrogeno ossidrilico vi è sostituito meno facilmente dai radicali alcolici e più facilmente dai metalli alcalini, di modo che le loro reazioni chimiche si avvicinano piuttosto a quelle degli acidi, e questo carattere acido è tanto più pronunziato, quanto più grande è il numero degli equivalenti d'ossidrilo introdotti nella benzina. I fenoli differiscono dagli alcoli ancora in alcune altre proprietà importanti; essi non fanno nascere eteri semplici nelle condizioni in cui i veri alcoli li formano; nell'ossidazione essi non danno nè aldeide nè acido; col cloro e coll'acido nitrico essi danno dei prodotti di sostituzione, i quali rinchiudono ancora l'idrogeno ossidrilico del fenolo. I fenoli mostrano dunque anche in queste reazioni un ravvicinamento agli acidi, ed è per questo che essi si chiamano pure *acido fenico*, *acido ossifenico*, ecc.

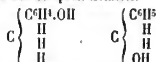
Gli omologhi della benzina devono considerarsi come benzina nella quale uno o più equivalenti d'idrogeno sono sostituiti dai radicali alcolici CH^3, C^2H^5, ecc. Se, oltre a questa sostituzione, si ha ancora una sostituzione ossidrilica nel residuo fenico, allora si ottengono i veri omologhi del fenolo:



$$\underbrace{C^6H^6.}_{\text{benzina}} \qquad \underbrace{C^6H^5.OH}_{\text{fenolo}}$$

$$\underbrace{C^6H^5.CH^3}_{\text{toluene}} \qquad \underbrace{(C^6H^4.OH).CH^3}_{\text{cresolo.}}$$

Se invece la sostituzione ossidrilica del toluene si fa, non nel residuo fenico, ma nel metilo, allora si ottiene un composto, che si può formolare $C\left\{\begin{matrix}C^6H^5\\H\\H\\OH\end{matrix}\right.$ e che possiede tutte le proprietà dei veri alcoli; esso è il vero *fenilocarbinolo*, mentre che il cresolo è *metilofenolo*. I veri alcoli aromatici possono ottenersi dalle aldeidi corrispondenti $\left(C\left\{\begin{matrix}C^6H^5\\H\\O.\end{matrix}\right. \text{ald. benzoica}\right)$ coll'azione della potassa alcolica, come più in alto è stato accennato. Si può anche decomporre il cloruro di benzilo $C^6H^5.CH^2Cl$, il quale differisce dal clorotoluene $C^6H^4Cl.CH^3$ in una maniera analoga, come tra loro differiscono il cresolo e l'alcole benzilico. Questi due composti isomerici



$$C\left\{\begin{matrix}C^6H^4.OH\\H\\H\\H\end{matrix}\right. \qquad . \qquad C\left\{\begin{matrix}C^6H^5\\H\\H\\OH\end{matrix}\right.$$

sono possibili nella serie aromatica, essendochè i radicali fenilo e metilo sono tra loro molto differenti ed il prodotto non può essere il medesimo, se la so-

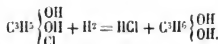
stituzione ossidrilica si fa una volta nel metilo, l'altra volta nel fenilo. Gli idrocarburi saturati C^nH^{2n+2} possono rappresentarsi per la formola generale $H^3C—(C^nH^{2n})—CH^3$; abbiamo qui due idrocarburi finali CH^3 della stessa funzione chimica, e si avrà sempre lo stesso alcole primario, sia che la sostituzione ossidrilica si faccia nell'uno o nell'altro idrocarburo finale. Gli alcoli saturati primarii non possono dunque mostrare delle isomerie, come l'abbiamo ora accennato per la serie aromatica; ma non sarebbe impossibile che tali isomerie si verificassero per gli alcoli secondarii e terziarii.

Ai fenoli pare avvicinarsi l'alcole naftilico $C^{10}H^8O$, il quale si forma nell'azione dell'acqua bollente sul nitrato di diazonaftol:



$$C^{10}H^6N^2, NHO^3 + H^2O = C^{10}H^8O + NHO^3.$$

Alcoli bivalenti. — Nella preparazione degli alcoli bivalenti o glicoli si parte dagl'idrocarburi C^nH^{2n}, i quali si trasformano per l'addizione diretta di bromo o di acido ipocloroso nei composti $C^nH^{2n}Br^2$ e $C^nH^{2n}\left\{\begin{matrix}OH\\Cl\end{matrix}\right.$. La trasformazione in $C^nH^{2n}\left\{\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right.$, cioè l'eliminazione del bromo e del cloro, si opera coll'azione dell'acetato d'argento o (in alcuni casi) di potassio, e si decompone l'etere diacetico o l'acetocloridrina per mezzo della potassa. Più sopra è stato notato che il composto $C^2H^4\left\{\begin{matrix}OH\\Cl\end{matrix}\right.$ si trasforma in alcole sotto l'azione dell'idrogeno nascente. In un modo simile potè ottenersi il glicole propilico secondo l'equazione (*seguita a capo della seconda colonna*).



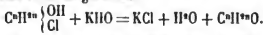
$$C^3H^5\left\{\begin{matrix}OH\\OH\\Cl\end{matrix}\right. + H^2 = HCl + C^3H^6\left\{\begin{matrix}OH\\OH.\end{matrix}\right.$$

Un altro metodo è l'addizione di una molecola di acqua ossigenata ad una molecola dell'idrocarburo polivalente, per esempio:



$$C^5H^{10} + H^2O^2 = C^5H^{10}(OH)^2.$$

I glicoli mostrano in generale le stesse reazioni chimiche come gli alcoli monovalenti, ma siccome i glicoli rinchiudono due residui d'acqua, si capisce bene che tutte le reazioni che si riferiscono a questi residui possono compiersi due volte nei glicoli, mentre che gli alcoli monovalenti vi si prestano una volta soltanto. I glicoli formano dunque due alcolati metallici, due eteri composti, due aldeidi e due serie di acidi da queste aldeidi derivanti (*vedi* ACIDI). Gli eteri semplici $C^nH^{n2}O$ corrispondenti ai glicoli possono ottenersi coll'azione della potassa caustica sulle monocloridrine glicoliche:



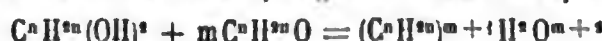
$$C^nH^{2n}\left\{\begin{matrix}OH\\Cl\end{matrix}\right. + KHO = KCl + H^2O + C^nH^{2n}O.$$

Una o più molecole di questi eteri glicolici possono combinarsi direttamente col glicole corrispondente, e formano poi dei glicoli condensati della formola generale

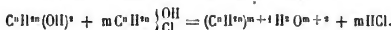


$$C^nH^{2n}(OH)^2 + m\,C^nH^{2n}(OH)^2 - m\,H^2O.$$

I glicoli condensati possono pure formarsi coll'azione di uno o più equivalenti di cloridrina glicolica sullo stesso glicole. Per questi due modi di formazione abbiamo le equazioni:

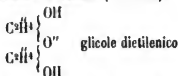


$$C^nH^{2n}(OH)^2 + m\,C^nH^{2n}O = (C^nH^{2n})^{m+1}H^2O^{m+2}$$



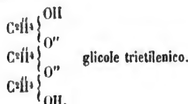
$$C^nH^{2n}(OH)^2 + m\,C^nH^{2n}\left\{\begin{matrix}OH\\Cl\end{matrix}\right. = (C^nH^{2n})^{m+1}H^2O^{m+2} + m\,HCl.$$

Per acquistare un'idea teorica sulla formazione degli alcoli bivalenti condensati e sulla funzione dei loro costituenti, si può ammettere che l'idrogeno ossidrilico del glicole $C^2H^4\left\{\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right.$ viene sostituito da un equivalente di ossietilo $(C^2H^4.OH)^1$



$$\begin{matrix}C^2H^4\left\{\begin{matrix}OH\\ \\O''\end{matrix}\right.\\C^2H^4\left\{\begin{matrix}\\OH\end{matrix}\right.\end{matrix}\quad \text{glicole dietilenico}$$

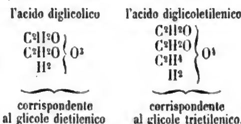
e che questa sostituzione si ripeta una seconda, terza volta, ecc.



$$\begin{matrix}C^2H^4\left\{\begin{matrix}OH\\ \\O''\end{matrix}\right.\\C^2H^4\left\{\begin{matrix}\\O''\end{matrix}\right.\\C^2H^4\left\{\begin{matrix}\\OH.\end{matrix}\right.\end{matrix}\quad \text{glicole trietilenico.}$$

Si vede in questa maniera come i differenti residui dell'acqua sono saldati per mezzo dei radicali bivalenti, e si capisce come tutte le condensazioni degli alcoli bivalenti rimangano sempre diacide, ad onta dell'aumento dei radicali poliacidi.

I glicoli condensati permettono una ossidazione parziale o totale dei radicali C^nH^{2n}, e possono perciò dar luogo alla formazione di parecchi acidi, come per esempio:



l'acido diglicolico	l'acido diglicoletilenico
$\left.\begin{matrix}C^2H^2O\\C^2H^2O\\H^2\end{matrix}\right\}O^3$	$\left.\begin{matrix}C^2H^2O\\C^2H^2O\\C^2H^4\\H^2\end{matrix}\right\}O^4$
corrispondente al glicole dietilenico	corrispondente al glicole trietilenico.

Le prime anidridi dei glicoli condensati sono tra loro metamerici, come lo sono sempre le prime anidridi dei composti condensati (*vedi* ACIDI, § Acidi

condensati, pag. 129). Le reazioni dei glicoli furono principalmente studiate sul glicole etilenico, e si confronti perciò per più ampie notizie l'articolo GLICOLE e suoi derivati.

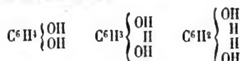
Pseudoalcoli esistono anco per gli alcoli bivalenti, ma fino ad ora non si conosce che un solo composto di questo genere, il pseudoglicole diallilico



L'alcole fenico bivalente, l'ossifenolo, si forma nell'azione della potassa sull'iodofenolo

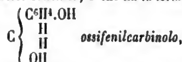


Ma in questa reazione si producono contemporaneamente due corpi isomerici, la *pirocatechina* e l'*idrochinono*, e per soprappiù si conosce ancora un terzo prodotto di questa formola, la *resorcina* ottenuta dalla resina di galbano, ed anco questo corpo si comporta come un fenolo. Per ispiegare queste isomerie si ammette che più gruppi introdotti per sostituzione nella benzina potessero occupare dei posti fra loro relativamente differenti, di modo che le formole schematiche:

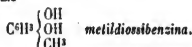


darebbero una idea del concetto di tre ossifenoli differenti (1).

Quanto agli alcoli bivalenti derivati dalla metilbenzina $C^6H^5.CH^3$, si conoscono pure tre corpi isomerici, dei quali l'uno, la *saligenina*, come alcole bivalente della serie salicilica, e che ha la formola



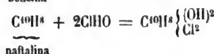
mentrecchè per l'*orcina* e il *guaiacole* i due ossidrili devono ammettersi nel radicale fenico; essi sono da considerarsi come

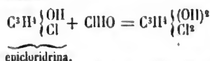


Si aggiunga che anco dalla triossibenzina $C^6H^3(OH)^3$ (l'unico fenolo trivalente che si conosca) si hanno tre modificazioni, cioè l'*acido pirogallico*, la *floroglucina* e la *frangulina*. Nei fenoli bivalenti e trivalenti le proprietà di alcole sono ancora meno pronunziate che nei fenoli monovalenti.

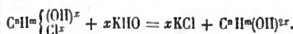
Alcoli polivalenti. — Astrazione fatta dalla sintesi della glicerina mediante l'ioduro d'allilo, conosciamo fino ad ora un solo metodo più generale per la sintesi degli alcoli polivalenti. Carius effettua la formazione delle cloridrine degli alcoli polivalenti da prepararsi coll'addizione diretta dell'acido ipocloroso o ad un idrocarburo o ad una cloridrina inferiore.







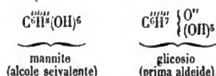
Se le cloridrine in tal modo ottenute si decompongono colla potassa caustica (o direttamente o colla trasformazione intermedia negli acetati corrispondenti mediante l'acetato d'argento), allora nascono i corrispondenti alcoli polivalenti, secondo la formola generale



Le tre cloridrine sopra citate generano siffattamente gli alcoli seguenti:



Negli alcoli polivalenti incontriamo tutte le proprietà degli alcoli mono- e bi-valenti. Le reazioni che si riferiscono all'ossidrilo, vi si compiono altrettante volte che vi si trovano equivalenti d'ossidrilo a sostituirsi. Gli alcoli polivalenti danno luogo alla formazione di differenti serie di anidridi e di composti condensati; da ogni alcole polivalente possono derivare parecchie aldeidi. Le prime aldeidi rinchiudono ancora degli ossidridi alcolici e possono chiamarsi *alcoli aldeidici*:



Dagli alcoli aldeidici derivano per l'ossidazione gli acidi aldeidici (*vedi* Acidi non saturati, pag. 135).

Le proprietà degli alcoli polivalenti furono studiate soltanto per pochi composti di ogni serie. Dagli alcoli trivalenti si conosce fino ad ora la sola *glicerina*

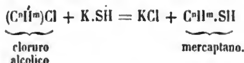
(1) Questa ipotesi ammette perciò un solo fenolo $C^6H^5.OH$, ed un solo idrocarburo $C^6H^5.CH^3$, e di questi corpi si conosce fino ad ora diffatti una sola specie. Ma già per il *cresolo* $C^6H^4.OH.CH^3$ si conosce un isomero C^7H^8O tra i prodotti di distillazione della resina di guaiaco; questa sostanza è cristallina, appartiene alla serie toluilica e si ravvicina ai fenoli.

(propilica) ed appena la *glicerina amilica;* dagli alcoli quadrivalenti, la *ficite propilica* e *butilica* e l'*alcole naftenico;* dagli alcoli seivalenti principalmente la *mannite* e la *dulcite* ed i loro derivati gli *zuccheri.* Per tali composti dunque le generalità si limitano alla cognizione delle rispettive specialità, e si confrontino perciò gli articoli speciali.

Alcoli solfosostituiti. — Se negli idrocarburi l'idrogeno viene in parte sostituito dal residuo monovalente dell'idrogeno solforato, il solfidrilo (SH), allora si formano gli *alcoli solfosostituiti* o *mercaptani* (1), e anco tra essi si hanno composti mono- e polivalenti. Siccome gli alcoli polivalenti rinchiudono più equivalenti d'ossidrilo, si prevede che anco una parte soltanto degli ossidrili sia sostituita da solfidrilo e si formeranno in questo caso degli *alcoli ossisolforati.*

Il metodo generale per la formazione degli alcoli solfosostituiti consiste nell'azione dei cloruri alcolici e delle cloridrine sopra il solfidrato potassico, ordinariamente in soluzione alcolica. Ecco le equazioni per la formazione dei composti di valenza differente:

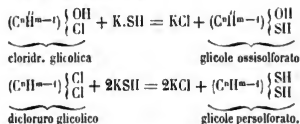
1° *Alcoli solfosostituiti monovalenti.*



$$(C^nH^m)Cl + K.SH = KCl + C^nH^m.SH$$

cloruro alcolico — mercaptano.

2° *Glicoli solfosostituiti.*



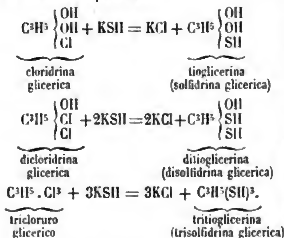
$$(C^nH^{m-1})\begin{cases}OH\\Cl\end{cases} + K.SH = KCl + (C^nH^{m-1})\begin{cases}OH\\SH\end{cases}$$

cloridr. glicolica — glicole ossisolforato

$$(C^nH^{m-1})\begin{cases}Cl\\Cl\end{cases} + 2KSH = 2KCl + (C^nH^{m-1})\begin{cases}SH\\SH\end{cases}$$

dicloruro glicolico — glicole persolforato.

3° *Glicerine solfosostituite.*



$$C^3H^5\begin{cases}OH\\OH\\Cl\end{cases} + KSH = KCl + C^3H^5\begin{cases}OH\\OH\\SH\end{cases}$$

cloridrina glicerica — tioglicerina (solfidrina glicerica)

$$C^3H^5\begin{cases}OH\\Cl\\Cl\end{cases} + 2KSH = 2KCl + C^3H^5\begin{cases}OH\\SH\\SH\end{cases}$$

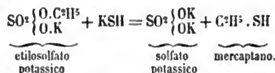
dicloridrina glicerica — ditioglicerina (disolfidrina glicerica)

$$C^3H^5.Cl^3 + 3KSH = 3KCl + C^3H^5(SH)^3.$$

tricloruro glicerico — tritioglicerina (trisolfidrina glicerica)

(1) Da *mer*(curium) *captans*, per via della facilità colla quale formano dei derivati mercurici.

I mercaptani monovalenti si preparano facilmente anco se, invece del cloruro o del bromuro, si adopera un altro etere e particolarmente un sale alcalino dell'etere bisolforico.

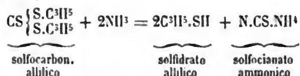


$$SO^2\begin{cases}O.C^2H^5\\O.K\end{cases} + KSH = SO^2\begin{cases}OK\\OK\end{cases} + C^2H^5.SH$$

etilosolfato potassico — solfato potassico — mercaptano.

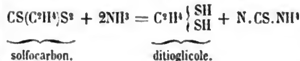
Quanto ad altri metodi di formazione dei mercaptani, richiamiamo ancora l'attenzione ai seguenti:

1. *Decomposizione dei solfocarbonati alcolici coll'ammoniaca.* — Essi danno il mercaptano del radicale alcolico e solfocianato ammonico (Husemann 1861).



$$CS\begin{cases}S.C^3H^5\\S.C^3H^5\end{cases} + 2NH^3 = 2C^3H^5.SH + N.CS.NH^4$$

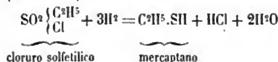
solfocarbon. allilico — solfidrato allilico — solfocianato ammonico



$$CS(C^2H^4)S^2 + 2NH^3 = C^2H^4\begin{cases}SH\\SH\end{cases} + N.CS.NH^4$$

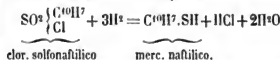
solfocarbon. etilenico — ditioglicole.

2. *Azione dell'idrogeno nascente* (zinco e acido solforico) *sopra i cloruri di alcuni acidi solfocopulati* (Kolbe 1860).



$$SO^2\begin{cases}C^2H^5\\Cl\end{cases} + 3H^2 = C^2H^5.SH + HCl + 2H^2O$$

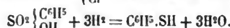
cloruro solfetilico — mercaptano



$$SO^2\begin{cases}C^{10}H^7\\Cl\end{cases} + 3H^2 = C^{10}H^7.SH + HCl + 2H^2O$$

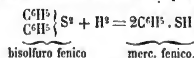
clor. solfonaftilico — merc. naftilico.

Con questo metodo si riuscì pure ad arrivare al mercaptano fenico $C^6H^5.SH$ partendo dal cloruro solfofenilico $SO^2\begin{cases}C^6H^5\\Cl\end{cases}$ o pure dall'ac. solfofenilico



$$SO^2\begin{cases}C^6H^5\\OH\end{cases} + 3H^2 = C^6H^5.SH + 3H^2O.$$

3° *Azione dell'idrogeno nascente in soluzione acida sopra i bisolfuri alcolici, i quali del resto si formano nell'ossidazione moderata dei mercaptani.*

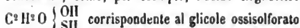


$$\begin{matrix}C^6H^5\\C^6H^5\end{matrix}\Big\} S^2 + H^2 = 2C^6H^5.SH$$

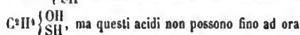
bisolfuro fenico — merc. fenico.

Gli alcoli solfosostituiti fino ad ora conosciuti sono liquidi di un odore d'aglio e di cipolla più o meno penetrante, a seconda la volatilità; quelli monovalenti distillano senza subire alterazione alcuna. Manca però agli alcoli solfosostituiti una delle principali proprietà degli alcoli ossigenati, quella cioè di trasformarsi in aldeidi ed in acidi corrispondenti mediante

l'ossidazione. È vero che acidi corrispondenti si conoscono, come, per esempio, l'acido tioglicolico



$C^2H^2O\left\{\begin{matrix}OH\\SH\end{matrix}\right.$ corrispondente al glicole ossisolforato



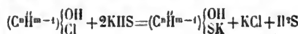
$C^2H^4\left\{\begin{matrix}OH\\SH\end{matrix}\right.$, ma questi acidi non possono fino ad ora ottenersi dagli alcoli e devono prepararsi per via indiretta (*vedi* **Acidi solfosostituiti**, pag. 138) (1).

Il solfo degli alcoli solfosostituiti impronta a questi composti il carattere di acidi deboli. Essi di fatti formano degli alcolati con molta più facilità che gli alcoli ossigenati, di maniera che gli alcolati solfosostituiti dei metalli pesanti possono ottenersi anche impiegandosi gli ossidi metallici.

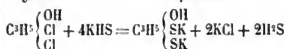
Il mercaptano fenico, il quale unisce le proprietà acide dei fenoli con quelle dei mercaptani agisce con grande energia sugli ossidi metallici, particolarmente sopra l'ossido mercurico.

Nella formazione degli alcolati solfosostituiti si ha poi potuto fare un'osservazione, la quale accenna ad una differenza nella sostituibilità, analoga a quella che negli acidi si distingue come basicità e valenza. Si osserva nei glicoli e nelle glicerine solfosostituiti, che per ogni atomo di solfo introdotto, uno degli atomi tipici d'idrogeno acquista di preferenza la capacità di prestarsi alla sostituzione metallica.

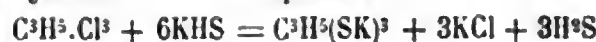
Più in alto si sono date le equazioni per la formazione dei mercaptani mediante l'azione dei cloruri sopra il solfidrato potassico. Fatto sta che per ogni molecola di solfidrato potassico che figura in tali equazioni, si decompone sempre ancora una seconda molecola, il cui potassio si ritrova poi nella forma di alcolato. Si confrontino, per esempio, le equazioni seguenti con quelle date più in alto:



$$\underbrace{(C^nH^{m-4})\left\{\begin{matrix}OH\\Cl\end{matrix}\right.}_{\text{cloridrina glicolica}}+2KHS=\underbrace{(C^nH^{m-4})\left\{\begin{matrix}OH\\SK\end{matrix}\right.}_{\text{ossitioglicole monopotassico}}+KCl+H^2S$$



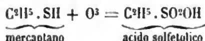
$$\underbrace{C^3H^5\left\{\begin{matrix}OH\\Cl\\Cl\end{matrix}\right.}_{\text{dicloridrina glicerica}}+4KHS=\underbrace{C^3H^5\left\{\begin{matrix}OH\\SK\\SK\end{matrix}\right.}_{\text{ditioglicerina dipotassica}}+2KCl+2H^2S$$



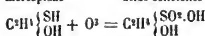
$$\underbrace{C^3H^5.Cl^3}_{\text{tricloruro glicerico}}+6KHS=\underbrace{C^3H^5(SK)^3}_{\text{tritioglicerina tripotassica.}}+3KCl+3H^2S$$

Questi composti, trattati coll'acido cloridrico, forniscono i corrispondenti mercaptani.

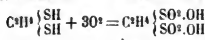
Ogni alcole solfosostituito, sottoposto all'azione ossidante dell'acido nitrico, fissa tre atomi d'ossigeno per ogni atomo di solfo e si trasforma in un acido solfocopulato:



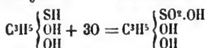
$$\underbrace{C^2H^5.SH}_{\text{mercaptano}}+O^3=\underbrace{C^2H^5.SO^2OH}_{\text{acido solfetolico}}$$



$$\underbrace{C^2H^4\left\{\begin{matrix}SH\\OH\end{matrix}\right.}_{\text{glicole ossisolfor.}}+O^3=\underbrace{C^2H^4\left\{\begin{matrix}SO^2.OH\\OH\end{matrix}\right.}_{\text{acido isetionico}}$$

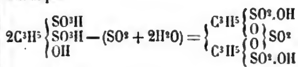


$$\underbrace{C^2H^4\left\{\begin{matrix}SH\\SH\end{matrix}\right.}_{\text{ditioglicole}}+3O^2=\underbrace{C^2H^4\left\{\begin{matrix}SO^2.OH\\SO^2.OH\end{matrix}\right.}_{\text{acido disolfetolico}}$$



$$\underbrace{C^3H^5\left\{\begin{matrix}SH\\OH\\OH\end{matrix}\right.}_{\text{tioglicerina}}+3O=\underbrace{C^3H^5\left\{\begin{matrix}SO^2.OH\\OH\\OH\end{matrix}\right.}_{\text{ac. monosolfoglicerico.}}$$

La reazione diviene irregolare se in un composto difficile ad ossidarsi si trovano più atomi di solfo. In questo caso si formano alle volte degli acidi solfocopulati condensati. Così, per esempio, la ditioglicerina dovrebbe formare l'acido disolfoglicerico, ma invece si ottiene un prodotto di condensazione con eliminazione degli elementi dell'acido solforoso e dell'acqua.

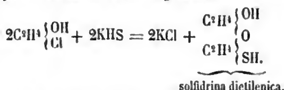


$$2C^3H^5\left\{\begin{matrix}SO^3H\\SO^3H\\OH\end{matrix}\right.-(SO^2+2H^2O)=\underbrace{\left\{\begin{matrix}C^3H^5\left\{\begin{matrix}SO^2.OH\\O\end{matrix}\right.\\ SO^2\\ C^3H^5\left\{\begin{matrix}O\\SO^2.OH\end{matrix}\right.\end{matrix}\right.}_{\text{ac. trisolfodiglicerico.}}$$

Gli alcoli solfosostituiti possono dar origine ad anidridi ed a composti condensati. Un tal composto

(1) È per questa ragione che la trasformazione in aldeide, ordinariamente compresa nella definizione degli alcoli, non è stata ammessa nella definizione data al principio di quest'articolo. Volendosi introdurre questa proprietà nella definizione, si è in obbligo di separare gli alcoli ossigenati dagli alcoli solfosostituiti. E questo si avrebbe potuto fare ancora poco tempo fa, ma in questo frattempo si sono conosciuti gli alcoli ossisolforati, i quali formano dei termini di passaggio tra gli alcoli ed i mercaptani e non permettono più la separazione. Ma il voler introdurre la formazione delle aldeidi nella definizione degli alcoli non regge neppure per tutti gli alcoli ossigenati, siccome sappiamo che gli alcoli secondarii e terziarii non danno aldeidi nell'ossidazione. La definizione si ristringerebbe perciò ai soli alcoli primarii, vale a dire, essa deve essere esclusa dalla definizione generale degli alcoli, ed è appunto questo che abbiamo fatto. Ma anche generalmente parlando, ci pare molto più conveniente in chimica di dedurre la definizione dal modo di formazione, anzi che da una reazione, cioè da un modo di decomposizione. E nel tempo stesso ci pare anche più logico, essendochè la definizione sintetica forma il composto che definisce, unisce il fatto alla parola, mentrecchè nell'altra maniera si distrugge appunto il composto del quale si intende dare la definizione, la quale d'altronde involge l'esistenza (U. Schiff).

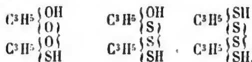
glicolico si forma nell'azione del solfidrato potassico sopra un eccesso di cloridrina glicolica



$$2C^2H^4\begin{cases}OH\\Cl\end{cases} + 2KHS = 2KCl + \begin{matrix}C^2H^4\begin{cases}OH\\ \end{cases}\\ O \\ C^2H^4\begin{cases} \\ SH.\end{cases}\end{matrix}$$

solfidrina dietilenica.

Se le tre glicerine solfosostituite si riscaldano a 130°, allora esse perdono dell'idrogeno solforato e dell'acqua, e si trasformano nelle seguenti anidridi condensate



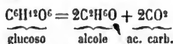
$$C^3H^5\begin{cases}OH\\O\end{cases} \quad C^3H^5\begin{cases}OH\\S\end{cases} \quad C^3H^5\begin{cases}SH\\S\end{cases}$$
$$C^3H^5\begin{cases}O\\SH\end{cases} \quad C^3H^5\begin{cases}S\\SH\end{cases} \quad C^3H^5\begin{cases}S\\SH.\end{cases}$$

Quanto agli *alcoli seleniosostituiti* (selenidrati alcolici, mercaptani seleniati), si conosce fino ad ora il solo selenidrato etilico, il quale rassomiglia molto al mercaptano e forma pure dei derivati metallici.

I suoi prodotti d'ossidazione non sono studiati.

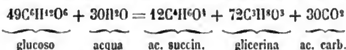
ALCOLICA FERMENTAZIONE (*chim. gen.*).—L'alcole comune o vinico prende nascimento dalla decomposizione di sostanze zuccherine, le quali si scindono in due prodotti principalissimi, in alcole cioè ed in acido carbonico. Fino ad ora non si potrebbe ben determinare se tutti gli zuccheri soggiacenti alla fermentazione alcolica si riducano ad un solo, cioè allo zucchero d'uva o glucoso $C^6H^{12}O^6$; ma quello che di certo fu ben osservato è che gli zuccheri non fermentibili, lo diventano non appena soggiacciono ad una modificazione per la quale acquistino la composizione del glucoso.

L'equazione per la quale è rappresentata la genesi dell'alcole dal glucoso è molto semplice, ed è rappresentata da



$$\underbrace{C^6H^{12}O^6}_{\text{glucoso}} = \underbrace{2C^2H^6O}_{\text{alcole}} + \underbrace{2CO^2}_{\text{ac. carb.}}$$

Allorquando si prende il sugo chiarificato di una pianta zuccherina contenente del glucoso e si lascia a se stesso in contatto dell'aria, a temperatura che oscilli tra i 20° e i 24°, esso incomincia a diventare torbido a capo di alcune ore, sprigiona gas acido carbonico, diventa più caldo che l'aria circostante, e rimane in uno stato di continua trasformazione per uno spazio che varia dalle quarantott'ore a più settimane, a seconda della temperatura circostante, della quantità di zucchero contenuta nel sugo, e della natura delle materie azotate proprie al medesimo, che sono quelle le quali sostengono la fermentazione. Non appena avrà cessato lo sviluppo del gas acido carbonico, si vede a separarsi dal liquido una materia che lo intorbidava e vi stava sospesa; essa è il *fermento* o *lievito*, che in parte viene a galla trasportato dalle bollicine del gas che gli aderiscono, e in parte cade al fondo. Tale lievito, se venga introdotto alla temperatura suddetta in una soluzione di zucchero puro discretamente diluita, v'indurrà entro certo termine quei medesimi fenomeni che si osservarono nel sugo durante la fermentazione. Dicemmo che il glucose si risolve in alcole ed in acido carbonico, ma non sarebbe giusto di affermarlo per tutta la quantità intera, poichè per un 4 o 5 per 100 esso si trasforma in acido succinico ed in glicerina. La formazione dell'acido succinico nella fermentazione alcolica fu notata la prima volta da C. Schmidt nel 1847, e quella della glicerina fu scoperta più tardi da Pasteur. La genesi di queste due sostanze può essere rappresentata dall'equazione seguente:



$$\underbrace{49C^6H^{12}O^6}_{\text{glucoso}} + \underbrace{30H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{12C^4H^6O^4}_{\text{ac. succin.}} + \underbrace{72C^3H^8O^3}_{\text{glicerina}} + \underbrace{30CO^2}_{\text{ac. carb.}}$$

Di frequente si forma anche nella fermentazione dello zucchero l'alcole *amilico*, ed in certe circostanze vuolsi che piglino nascimento gli alcoli *tritilico*, *tetrilico* ed anche l'*essilico*.

Lo zucchero di canna, la cui composizione è rappresentata da $C^{12}H^{22}O^{11}$, non è fermentabile per se stesso se non qualora soggiaccia ad una trasformazione, per cui fissando un atomo d'acqua si trasformi in glucoso. $C^{12}H^{22}O^{11}+H^2O=2C^6H^{12}O^6$: trasformazione la quale in generale è operata dagli acidi, e da una peculiare sostanza contenuta nel lievito (1), o da una sostanza contenuta ne' manderli dei frutti.

Lo zucchero di latte può eziandio dar origine ad alcole per influenza della caseina putrida o del glutine, ed anche in certe circostanze del lievito, purchè in tutti questi casi soggiaccia ad una modificazione analoga a quella dello zucchero di canna e si converta in glucoso. Le soluzioni di zucchero che contengono del glutine alterato nel processo della germinazione o per altro modo soggiacciono e si mantengono in fermentazione irregolare; se non che il loro fermentare può essere raddrizzato se loro si aggiunga una piccola quantità di lievito; tale sarebbe il caso della fermentazione del mosto di birra.

Allorquando nelle soluzioni zuccherine s'introducono sostanze albuminose, glutine, caseina od altre materie di natura somigliante, e poi si espongono per un certo tempo all'aria, spesso volte soggiacciono

(1) Quando in questo articolo si parla di lievito, deve intendersi sempre di quello detto *di birra*.

alla fermentazione alcolica, ma altre volte si decompongono in altra maniera.

Una soluzione di zucchero mista col lievito fermenta senza ritardo, ma il mosto d'uva e il sugo degli altri frutti hanno d'uopo di un certo tempo e del libero accesso dell'aria perchè possano incominciare a fermentare.

L'aria che fu scaldata previamente fino a rovente non è capace d'indurre la fermentazione nelle soluzioni di zucchero in cui fu stemprato il lievito e poi fatto bollire, poichè i germi organici necessarii a dar principio alla fermentazione furono distrutti nell'aria dall'azione del calore e nel liquido dalla bollitura. Il mosto d'uva fatto bollire e chiuso entro una vescica non fermenta neppure se si immerga entro un tino contenente già del mosto in fermentazione; e ciò dimostra come occorra l'intervento di corpicciuoli solidi contenuti nell'aria a suscitare la fermentazione alcolica; tanto che se si fa sviluppare l'ossigeno dall'acqua col mezzo dell'elettrolisi e s'introduce nel mosto d'uva bollito, si vede che non è capace di eccitarvi il moto fermentativo. I corpicciuoli inducenti la fermentazione e contenuti nell'aria possono facilmente essere trattenuti dal cotone cardato, fra mezzo il quale si faccia dapprima feltrare l'aria che dovrebbe contribuire ad eccitare la fermentazione; di modo che il mosto di birra recente, messo in contatto dell'aria feltrata come si disse, non fermenta neanche a capo di più settimane. Il mosto d'uva recente che fu spremuto fuori del contatto dell'aria atmosferica non soggiace ad alterazione per parte del lievito introdottovi fra mezzo il mercurio ed a temperatura oscillante fra 26° a 28°. Se si introduce gas ossigeno previamente scaldato a rovente, ovvero feltrato attraverso il cotone, il mosto a capo di un certo tempo diventa di colore più intenso, assorbe l'ossigeno, sprigiona gas acido carbonico, ma non per questo soggiace ad una vera fermentazione alcolica.

L'aria comune, dappoichè contiene certi corpi capaci di dar origine ad otricoli di lievito, o questi otricoli si formino da se stessi senza che vi sia occorso il contatto dell'aria, può suscitare la fermentazione alcolica, la quale può continuare e compiersi intieramente per l'accrescimento degli otricoli.

Le muffe o piccoli funghi che nascono al dissopra dei frutti e la parte stopposa dei frutti stessi inducono similmente la fermentazione nei liquidi zuccherini. Se al sugo dei frutti che deve fermentare mescolato con zucchero si aggiungono due misure di acqua e poi si scuote con forza e per un certo tempo il liquido, vedesi che questo, essendo divenuto specificamente più leggiero, lascia salire a galla gli otricoli delle muffe fungose, che si raccolgono alla superficie e quivi suscitano la formazione di muffa senza che si svegli la fermentazione nel liquido sottoposto.

Quando furono raccolti col mezzo del cotone o dell'amianto i corpuscoli contenuti nell'aria, facendo che l'aria feltri attraversi il detto cotone od amianto, e poi s'immerge questo in una soluzione di zucchero che siasi fatta bollire e lasciata raffreddare di nuovo, ed a cui siano stati aggiunti poscia i principii minerali ed albuminoidi con che si può costituire il lievito, vedesi che vi si sviluppano *infusorii* e *mucidinee*, ancorchè non penetri nel liquido che aria previamente scaldata a rovente. Ma se la soluzione di zucchero fu condita coi principii minerali ed albuminoidi che costituiscono il lievito, ma non vi fu introdotto il cotone e l'amianto contenenti i corpuscoli atmosferici, in tal caso non succede alterazione neppure tra 28° e 30°; la quale però si suscita se vi si intrometta o il cotone o l'amianto come si disse.

Lo stesso liquido rimane poi inalterato se fu fatto bollire in un pallone il cui collo sia piegato in maniera che il polviscolo atmosferico non vi possa entrare sebbene rimanga aperto.

Il miglior modo affinchè un liquido zuccheroso sia adattato alla nutrizione e allo sviluppo degli otricoli e il più facile modo che questi si sviluppino col mezzo dei corpuscoli esistenti nell'atmosfera, è quello di lasciare che nel medesimo l'aria vi possa avere libero accesso; in questo modo la fermentazione alcolica è presso che sempre eccitata nell'acqua chiara e feltrata con che si lavò il lievito, o nella decozione di lievito, quando son miste con soluzione di zucchero e lasciate a se stesse, poichè contengono le sostanze minerali solubili e le albuminoidi che costituiscono il lievito medesimo. Spesse volte alla fermentazione alcolica si mescola la fermentazione lattica, ma quest'ultima si sveglia solo allorquando l'acqua di lavacro del lievito previamente si era alterata.

La fermentazione alcolica dello zucchero è pur anco indotta dal fermento peculiare che appartiene alla robbia (*eritrozimo* di Schunck), purchè in contatto dell'aria e specialmente se il fermento è in istato di decomposizione. Sprigionasi in tal caso una mescolanza gasosa di acido carbonico e d'idrogeno, e il liquido dopo quattordici giorni contiene alcole, acido acetico, forse un po' d'acido formico, una piccola quantità d'acido succinico, e un corpo non cristallizzabile di sapor dolce e bruno, che probabilmente è glicerina, ma non acido lattico. Un effetto uguale è prodotto dal precipitato bruno che s'ingenera in una infusione acquosa di robbia dopo che fu resa alcalina con acqua di calce, e quando vi si aggiunge una piccola quantità di acido cloridrico.

Il lievito o fermento che suscita la fermentazione alcolica si compone di piccoli globetti sferici o di forma ovale, di $0^{mm},001$ di diametro. Questi globetti od otricoli sono cellule vegetali a pareti elastiche, piene di un liquido e di piccoli granuli, i quali dapprima sono attaccati alle pareti, ma che si

muovono facilmente e si estendono fino al centro di mano in mano che le cellule s'ingrossano (1). Le cellule più giovani sono trasparenti e pressochè sfornite di granuli interni. Esse si moltiplicano per gemmazione, e i nuovi otricoli in generale non si separano dalla madre se non allorquando abbiano acquistata la medesima dimensione. Non formano ramificazioni o cellule allungate come quelle del fermento lattico (2).

Studiando lo sviluppo delle cellule o globuli di lievito sotto il microscopio, si ebbe ad osservare quanto segue. Si dispone l'esperienza prendendo qualche globulo isolato di lievito e collocandolo sopra una lastrina di vetro sottile con qualche gocciola d'infusione di orzo germogliato. Si copre con una seconda lastrina, somigliante alla prima, senza troppo comprimerla, indi si mastica tutto intorno agli orli, acciò si formi come un vaserello, tra cui lievito e liquido siano contenuti, senza che possa svaporare l'acqua che fa da solvente. Si mette la doppia lastrina, così preparata, sotto il microscopio, avendo cura di condurre sotto il centro dei fili incrociati del micrometro una cellula o globulo di lievito isolato, di cui si possa seguire lo sviluppo. La fig. 126 rappresenta il globetto o cellula primitiva e sola, che per due ore non mostra variazione, ma che dopo questo tempo comincia a mettere una gemma, la quale cresce e si sviluppa, onde dopo sei ore possiede già la grandezza di quella di prima (fig. 127). La temperatura dev'essere mantenuta costante tra 18° e 20° cent., acciò i fenomeni succedano regolarmente. Da due globuli o cellule esce per ciascuno una nuova gemma (fig. 128), le quali presto s'ingrossano (fig. 129, 3,3) finchè raggiungono la grossezza voluta: indi altre

Fig. 126. Fig. 127. Fig. 128. Fig. 129



ne spuntano (fig. 130), segnate dai numeri 4, 4...; cui altre ne susseguono, le quali si fanno pur globuli (fig. 131) 5, 5, 5..., che eziandio ne emettono di nuove, appena appariscenti nella fig. 132, 6, 6, 6, ingrossandosi a loro volta, come si vede nella fig. 133. A termine di tre giorni un solo otricolo di lievito ne aveva generato trenta; nel quarto giorno se ne formò ancora uno, ma in appresso non se ne vide più. Per

Figura 130.

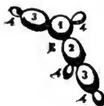
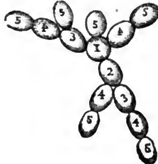
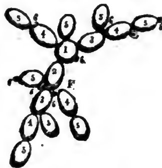


Figura 131.



tal modo si videro sei generazioni di globetti, compreso il globulo primitivo.

Figura 132.



Secondo che fu affermato da Cagniard de la Tour, da Turpin e da Mitscherlich, le cellule del lievito

Figura 133.



possono crescere eziandio collo scoppiare e collo spargere nel liquido i granuli che contengono, i quali poi si sviluppano in cellule. Ma Pasteur e Schloss-

(1) I granuli contenuti nelle cellule o globuli del lievito si vedono nella figura 133, al n° 4 superiore, in una cellula rappresentata nella sua spaccatura.

(2) Qualche chimico asserisce che si formino due sorta di lievito nella birra: il *superiore*, a temper. di 18° a 20°, e che sarebbe il gemmiparo; l'*inferiore*, tra + 8 a 10°, in cellule sempre isolate: il primo ecciterebbe subito la fermentazione alcolica, e il secondo si mostrerebbe molto lento a suscitarla.

berger affermano che loro non avvenne mai di osservare questo modo di formazione, il quale davvero non parrebbe d'accordo colla grandezza uniforme delle cellule libere. Il lievito, secondo le analisi instituite da diversi chimici, si compone di cellulosio, di sostanze grasse e di materie minerali ed azotate. Il fermento che si depone dalla fermentazione alcolica della birra, del mosto d'uva, dell'orina dei diabetici e dei sughi dei frutti zuccherosi possiede invariabilmente la medesima composizione secondo le cifre seguenti:

Carbonio	47,0
Idrogeno	6,6
Azoto	10,0
Ossigeno . :	35,0

oltre piccole quantità di solfo, fosforo e qualche base minerale, come la potassa e la calce.

Nel lievito di birra che si mette in commercio le cellule della *torbula cerevisiæ*, che è il vero fermento alcolico, si possono distinguere da quelle del *penicillum glaucum* valendosi del microscopio. Possono anche essere separate le une dalle altre col mezzo della feltrazione, poichè le cellule della *torbula cerevisiæ* essendo più ampie, rimangono sul feltro, mentre quelle del *penicillum* passano attraverso la carta. Si può poi riconoscere la loro diversa natura da ciò, che quelle della torbula introdotte in una soluzione di zucchero vi suscitano la fermentazione alcolica, mentre quelle del *penicillum* danno nascimento nei liquidi zuccherini alla fermentazione lattica.

Quando si trattano con soluzione acquosa d'iodio i globuli di lievito, essi rimangono scoloriti nelle pareti od inviluppo esterno, ma il liquido che contengono se ne colora in bruno. Per certificarsene, basta che si schiaccino fra due lastre di vetro: il liquido uscente dalle cellule è il solo che sia colorito.

Se si lascia decomporre una certa quantità di lievito in contatto di una soluzione zuccherina, poi si pesta il residuo in mortaio, e si esaurisce con alcole, etere ed acqua, rimane una materia bianca, insolubile, che sembra della natura del cellulosio, poichè è insolubile nei liquori alcalini, e si trasforma in glucoso, facendola bollire con acido solforico diluito.

La fermentazione si sveglia nei liquidi zuccherosi allorquando questi sono sufficientemente diluiti coll'acqua; con meno di quattro parti di acqua ed una di zucchero si sveglia ma imperfettamente, e per nulla affatto se particolarmente l'alcole risultante dalla fermentazione precipita le sostanze azotate, distrugge il potere fermentativo del lievito e rende il liquido improprio all'ulteriore sviluppo della fermentazione; se poi d'altra parte il liquido è troppo diluito, in tal caso la fermentazione procede pigramente, irregolarmente e passa con facilità all'acetificazione. Inoltre è necessario che il fermento sia in contatto diretto colla soluzione zuccherosa: una soluzione di zucchero che fosse contenuta entro una vescica sospesa in mezzo di un liquido che fermenta, non piglierebbe parte alla fermentazione, ma soltanto riceverebbe una piccola quantità di alcole per via di diffusione. Quando un cannello di vetro chiuso con carta da feltro, e contenente del lievito, s'immerga in una soluzione di zucchero, la soluzione passa attraverso la carta, la fermentazione si sveglia entro il cannello, ma non si propaga al di fuori. Se ancora si versa una soluzione di zucchero in un tubo d'assaggio diviso in due parti da un piccolo stoppaccio di cotone e vi s'intromette lievito nella parte superiore, ivi si vede che la fermentazione ha effetto, ma non si diffonde per mezzo del cotone alla parte inferiore.

Il lievito cresce durante la fermentazione quando il liquido in cui succede, oltre lo zucchero, contiene eziandio sostanze azotate; ma se, per lo contrario, non contiene che puro zucchero, in allora il lievito va diminuendo tanto di peso quanto in potere fermentativo, ed in ultimo diviene totalmente inattivo. Nella fermentazione delle soluzioni di puro zucchero in sulle prime il lievito cresce veramente di peso, ma poi tosto diminuisce, poichè da principio si assimila ai costituenti dello zucchero, per poi abbandonarli durante il processo della fermentazione. Può nondimeno ingrossare e crescere nelle soluzioni zuccherine se queste contengano sali ammoniacali e ceneri di lievito; in tal caso bastano piccole traccie di lievito perchè la fermentazione possa continuare.

Il lievito s'ingrossa e moltiplica nelle soluzioni di zucchero, come in quelle che furono miste con sostanze albuminose in una data quantità. Nel primo caso tutte le cellule del lievito scompaiono e alla fine della fermentazione rimangono private dei loro costituenti azotati solubili, i quali passano alla formazione di nuove cellule; nel secondo caso si sciolgono unitamente alle cellule esauste, mentre se ne formano delle nuove, le quali sono piene di sostanze minerali solubili ed albuminoidi.

Le soluzioni di zucchero che contengono una quantità sufficiente di lievito fermentano compiutamente nello spazio di due o tre settimane, a meno che non vi si susciti la fermentazione lattica; ma la fermentazione rimane protratta molto innanzi allorquando il lievito è misto con un eccesso di zucchero. In questi casi il lievito vive a spese delle sostanze solubili azotate, e dopo che queste furono consumate, le cellule più giovani continuano a crescere a scapito delle più vecchie.

Durante la fermentazione una parte del lievito si scompone in prodotti solubili (Thenard). Il lievito raccolto dalle soluzioni di puro zucchero dopo che la fermentazione fu compiuta, è meno ricco di azoto che non era in precedenza, in parte perchè è diminuito l'azoto coll'accrescere delle sostanze non

azotate fornite dallo zucchero, in parte perchè una porzione delle proprie sostanze azotate si sciolsero nel liquido. In effetto, analizzandolo in tal caso si trovò composto da

Carbonio	47,6
Idrogeno	7,2
Azoto	5,0

d'onde appare, paragonando coll'analisi del lievito vergine, che durante la sua azione perde di azoto, cresce d'idrogeno, non muta di carbonio.

Ma per altra parte contiene più cellulosio e più materia grassa che non era avanti la fermentazione, le quali sostanze si formarono dagli elementi dello zucchero. Contiene pure materia grassa il lievito che si formò nelle soluzioni di zucchero miste con sali ammoniacali, ceneri di lievito e piccole quantità di otricoli di lievito.

L'azoto poi del lievito non è trasformato in ammoniaca durante la fermentazione, chè anzi l'ammoniaca stessa che fosse stata aggiunta al liquido rimane o compiutamente o parzialmente assimilata.

Allorchè le soluzioni di zucchero hanno fermentato con un'esuberanza di lievito, la formazione dell'alcole e dell'acido carbonico prosegue, sebbene tutto lo zucchero sia scacciato, e ciò a spese delle materie non azotate del lievito, cosicchè la somma di quei due prodotti è superiore all'equivalente di zucchero decomposto. Il lievito perde in parte notevole il suo potere fermentativo per mezzo della pressione ed ancora più col mezzo di lavacri coll'acqua. Dopo essere stato seccato, il suo potere fermentativo rimane in gran parte distrutto, e ciò è direttamente opposto a quello che aveva affermato Cagniard de la Tour. Diviene similmente inattivo allorquando si scalda o da solo o con acqua, ma può ridivenire attivo se fu tenuto per poco alla temperatura dell'ebollizione, e poi si lascia esposto all'aria. Può, dopo essere stato seccato, eccitare la fermentazione se si raffredda nell'acido carbonico solido. Se poi fu seccato nel vuoto od a bassa temperatura, appare in massa cornea, semitrasparente, di un grigio corneo, ed in tale stato, facendolo macerare nell'acqua fredda, ripiglia il suo potere fermentativo, almeno in parte.

Il lievito, quando è acciaccato non troppo lungamente fra due pietre, eccita la fermentazione, ma solo passato un tempo notevole, secondo che ebbe ad osservare Wagner; anzi susciterebbe la fermentazione lattica, secondo Schmith. Se soggiacque ad alterazione per una putrefazione troppo protratta, in allora esso diventa inattivo; ma se la putrefazione non fu troppo prolungata, in allora esso può riprendere il potere fermentativo coll'aggiunta dello zucchero e ridiventare buon fermento. Il potere fermentativo è poi distrutto in esso da tutte quelle sostanze che posseggono un'azione venefica sulle piante microscopiche, ma non da tutte quelle che uccidono gli animalcoli, come sarebbero l'acido arsenioso e l'emetico. Il lievito bagnato con alcole perde il potere fermentativo, il quale non è trasmesso all'alcole stesso.

L'azione del lievito sullo zucchero è impedita dalle soluzioni molto concentrate dei cloruri alcalini, della gelatina, della glicerina o dello zucchero stesso, dall'acido pirolegnoso, dal sublimato corrosivo, dall'acido solforoso, dagli olii essenziali, dal nitrato d'argento, ecc. Gli acidi minerali forti, aggiunti anche in piccola quantità, impediscono la fermentazione, eccettuato il solo acido fosforico, che agisce in modo favorevole.

ALCOLITI; ALCOLEI (*farm.*). — Gli alcoliti, alcolei o tinture alcoliche o spiritose sono soluzioni nell'alcole di sostanze medicamentose a proporzioni determinate. Si distinguono gli alcoliti, come gli alcolati, in semplici ed in composti, secondo che contengono i materiali solubili di una soltanto o di più droghe medicinali. Si preparano con sostanze secche e minutamente divise, le quali si fanno macerare nell'alcole per alcuni giorni entro recipienti chiusi.

Alcuna volta si deve aiutare l'azione dissolvente dell'alcole con moderata temperatura: a tale effetto si scalda a bagnomaria il matraccio od altro recipiente chiuso a temperatura di 40° o 50°. Si possono ancora, e più prontamente, ottenere per lisciviazione. Quando occorresse una temperatura maggiore, giova operare entro alambicchi, affine di potere utilizzare l'alcole che si volatilizza. Alcuni alcolei, come quello di sapone, quello di soda, sono preparati per semplice e diretta soluzione. Alcuni poi non sono altro fuori che miscugli di alcuni liquidi con alcole; tale, ad esempio, è l'alcoleo ammoniacale che si ottiene mescolando 1 parte d'ammoniaca con 2 d'alcole a 90° cent.; l'alcoleo d'acido solforico, od elisire acido dell'Haller, il quale è un miscuglio a parti eguali di alcole a 95° cent. e di acido solforico concentrato. L'alcole di cui si fa uso per queste preparazioni varia a seconda della natura degli ingredienti delle medesime; per lo più si adopera alcole che non sorpassa gli 80° cent. La proporzione dell'alcole sta ordinariamente a quella degli ingredienti nel rapporto di otto ad uno; per alcune sostanze però basta il rapporto di 5 o di 4 soltanto ad 1.

Sono gli alcoliti medicamenti assai pregevoli, giacchè con essi si può in ogni tempo avere, sotto conveniente forma, medicamenti anche i più alterabili. In essi l'alcole fa duplice ufficio di dissolvente e di agente di conservazione.

Alcuni alcolei o tinture alcoliche vengono indicate coi nomi di *elisiri*, di *balsami*, di *linimenti*, ecc. (*vedi questi nomi*).

ALCOLOMETRIA (*chim. anal.*). — Si chiama con questo nome l'arte di misurare la quantità reale di alcole assoluto che i liquidi spiritosi contengono.

Prima dell'invenzione degli areometri, e specialmente di quello di Gay-Lussac, non si conoscevano metodi alcolometrici rigorosi, e i saggi che si facevano erano piuttosto alcoloscopici. Essi infatti servivano soltanto ad indicare la quantità più o meno grande di alcole che un liquido alcolico approssimativamente conteneva, in confronto con un altro.

Però tanto con le antiche maniere di fare i saggi alcolometrici, quanto coi moderni areometri, si tiene sempre conto della densità o peso specifico dei liquidi spiritosi, siccome di proprietà fondamentale. Questa densità si misura in confronto con quella di altri liquidi.

Anticamente si usava di far cadere nell'alcole del commercio, per saggiarne la forza ossia il grado di concentrazione, una goccia di olio di olive; dall'affondare che essa faceva nell'alcole si argomentava della bontà di questo. L'alcole *a prova d'olio* corrispondeva per lo meno a 62° o 63° dell'areometro centesimale. In un alcole più debole l'olio sarebbe rimasto a galla, e in un alcole più concentrato naturalmente l'olio sarebbe egualmente caduto a fondo. Si scorge adunque che il saggio era molto incerto.

L'alcole chiamato anticamente *a prova d'Olanda* e saggiato in modo analogo segnerebbe circa 54° all'areometro stesso.

Gli areometri, dice il Majocchi nei suoi *Elementi di fisica*, resero grandi servigi alle scienze applicate e specialmente al commercio. Dupin riporta un esempio di questa proposizione, dal quale appare come l'invenzione di stromenti così semplici come l'areometro e il pesa-liquori possono avere conseguenze importanti pel commercio e per la ricchezza delle nazioni. Sin dopo la metà del secolo decimottavo gli Spagnuoli vollero entrare in concorrenza coi Francesi nella fabbricazione dell'acquavita, senza saperne misurare la concentrazione coi pesa-liquori, limitandosi, per valutarla, alla *prova ad olio*. Con questo mezzo commettendo gravi errori, per la densità diversa delle varie sorta d'olio e per l'inesattezza del metodo stesso, fornivano allo straniero acquavite assai differenti, sicchè i loro prodotti acquistarono una cattiva riputazione. Erano quindi costretti a venderli ai loro vicini, i quali sapevano misurarne la concentrazione coi pesa-liquori, e ridurla al grado preciso che esigevano i bisogni del consumatore. Questo commercio dei Francesi fruttò loro quattro milioni all'anno, finchè gli Spagnuoli anch'essi conobbero e seppero trarre partito degli areometri. Ciò rammenta il fatto del mercante cinese che aveva venduto al padrone di una nave mercantile europea una certa quantità di spirito non conforme alla mostra; l'ignorante Cinese non si fece scrupolo di aggiungere alla sua merce una buona dose d'acqua, e poscia la fece trasportare a bordo della nave. Il negoziante europeo, saggiato lo spirito coll'areometro, ne scopre la falsificazione; rinfaccia al Cinese la mala fede e rifiuta la merce; ma questi, che non conosceva alcun mezzo per scoprire la frode, negava tutto, credendo che i sospetti dell'Europeo fossero vaghi ed incerti. Quando però sentì a indicare la quantità d'acqua aggiunta, un terrore superstizioso si impadronì di lui, confessò la frode, e non solo cambiò lo spirito in altro eguale a quello della mostra, ma offrì all'Europeo di comprare lo strumento al prezzo ch'egli voleva, persuaso dei grandi servizii che ne poteva ritrarre. Al presente i saggi alcolometrici si fanno cogli strumenti chiamati *alcolometri*, *pesa-alcoli*, *pesa-liquori*, o *pesa-spiriti*, i quali sono specie particolari di *areometri*.

Le indicazioni degli alcolometri però non conducono a risultati rigorosi se non in quanto i miscugli che si esaminano non contengono altro, tranne alcole ed acqua; ma trattandosi di liquidi più complessi, come sarebbe il vino, la birra, i liquori da tavola, il sidro e simili, i quali sono miscugli di acqua, di alcole, di zuccaro, di sostanze saline ed altre, la densità dei liquidi stessi non è più criterio alcolometrico di alcun valore, perchè la densità del liquido non è più in rapporto colla relativa proporzione di alcole e di acqua, ma è assai varia, secondo la quantità di materie fisse che sono disciolte nel liquido stesso; cosicchè non di rado avviene che un liquido spiritoso segna 0 gradi all'areometro, tuttochè contenga da 10 a 12 per 100 di alcole. Un tal fatto venne riconosciuto, per esempio, dal prof. Arnaudon nel 1865 per alcuni vini del Monferrato, dell'Astigiana e di altre regioni. Perciò l'uso degli areometri pel saggio dei vini e della birra presenta inconvenienti analoghi a quelli citati nell'articolo ACETICO ACIDO (SAGGIO DELL'). In tali casi il saggio areometrico deve essere fatto dopo avere separato colla distillazione le materie fisse; a questa distillazione si suole procedere nei modi che più sotto indicheremo.

Gli areometri più frequentemente adoperati nelle transazioni commerciali, non che nei laboratorii chimici e farmaceutici, sono quello di Cartier, quello di Baumé e soprattutto quello centesimale di Gay-Lussac.

L'alcolometro di Cartier è un piccolo areometro per lo più di vetro, il quale segna 10° al punto di affioramento nell'acqua pura, e 44° nell'alcole assoluto. L'alcolometro di Baumé, alla maniera di quello di Cartier, segna 10° nell'acqua distillata, ma segna 48° nell'alcole assoluto. Lo zero per l'uno e per l'altro è segnato coll'areometro immerso in una soluzione di sal marino fatta nel rapporto di 1 : 10; lo spazio adunque compreso fra il punto d'affioramento dell'areometro nell'acqua pura e nell'alcole è diviso in 34 parti eguali per l'areometro di Cartier, ed in 38 per quello di Baumé: questa differenza corrisponde sensibilmente ad otto centesimi per ogni

grado, attalchè volendo trasformare i gradi alcolometrici di Cartier in quelli di Baumé basta di aggiungervi il prodotto di 0,08 pel numero dei gradi che vi si trovano al di sopra di 10°, punto comune di partenza pei due areometri. Così, si abbia a trasformare 30,3° di Cartier in gradi della scala di Baumé, si dirà: 30,3°+0,08+20=31,9°; ciò che equivale a dire che uno spirito il quale segni 30,3° all'areometro di Cartier segnerà 31,9° a quello di Baumé. Inversamente poi, volendo ridurre i gradi della scala di Baumé in quelli di Cartier, si deduce da questi il prodotto istesso.

È ancora di qualche uso in alcuni paesi l'*alcolometro batavo*, il quale in fondo non è altro che una lieve modificazione di questi due, o per meglio dire dell'areometro di Baumé; infatti questo areometro segna 0° nell'acqua distillata e 38° nell'alcole assoluto, sicchè questa scala corrisponde a 10 gradi indietro a quella di Cartier, e così 26 dell'areometro batavo corrispondono a 36 di Baumé. Ma queste differenze tra le scale degli ora accennati areometri sono piuttosto fatte per generare confusione.

L'alcolometro più razionale, epperciò quello più generalmente adoperato, anzi l'*areometro legale* presso la maggior parte delle nazioni, si è l'areometro centesimale di Gay-Lussac.

I lavori e le osservazioni di Gay-Lussac intorno all'alcolometria furono preceduti da quelli di alcuni fisici inglesi e tedeschi. Già fin dal 1730 invero si adoperava in Inghilterra pel saggio degli alcoli un alcolometro particolare che portava il nome di *idrometro di Clarke*. Era un areometro a pesi variabili, che servivano a far affiorare il galleggiante fino ad un dato punto. I pesi corrispondevano alle variazioni di temperatura; tutte le determinazioni erano rapportate ad uno spirito, detto *di prova* (*proof-spirit*) della densità di 0,916 a 57° Fahr. (15°,5 centigradi). Innanzi tutto si incominciava per riconoscere la temperatura del liquido da esaminarsi, e si caricava lo strumento dei pesi corrispondenti alla temperatura osservata e così si introduceva nel liquore. Lo stromento si immergeva nel liquido di prova sino ad un certo punto di affioramento segnato sull'asta; al dissopra ed al dissotto di questo punto l'asta era graduata, i gradi indicavano la quantità d'alcole che bisognava sottrarre od aggiungere per avere il grado dello spirito di prova. In Inghilterra al presente si usa ancora talvolta l'idrometro di Sikes invece dell'areometro di Gay-Lussac, l'uso del quale va sempre più estendendosi. Coll'idrometro di Sikes la ricchezza del liquido saggiato è espressa in centesimi di *spirito di prova*. Questo spirito è una miscela d'alcole e d'acqua contenente circa 57 p. 100 d'alcole puro. In altri termini, secondo questo modo di saggio la ricchezza di uno spirito è il numero di litri di *spirito di prova* che rappresenta un ettolitro di questo liquido alla stessa temperatura; il qual numero è determinato coll'idrometro e coll'aiuto delle tavole che lo accompagnano.

Ecco alcune di queste indicazioni:

1 litro d'alcole puro dà		1,6 di spirito di prova	
10	—	16,7	—
20	—	34,0	—
50	—	86,6	—
80	—	139,2	—
97	—	170,2	—

Lo spirito di prova rappresenta di alcole puro

1 litro	—	0,6	—
20	—	12,0	—
50	—	29,0	—
100	—	57,2	—
150	—	85,9	—
170	—	96,9	—

170 litri di spirito di prova pertanto contengono 96lit.,9 di alcole puro.

Verso il fine del secolo passato, Richter, in Allemagna, costruiva *pesa-liquori* che indicavano le densità degli alcoli; calcolava pure una tavola di corrispondenza tra queste densità ed i pesi di alcole contenuto nei liquidi esaminati; ma siccome nelle transazioni commerciali la valutazione degli spiriti veniva fatta dietro il volume, le tavole di Richter richiedevano calcoli non troppo conosciuti a quei tempi, e si fu allora che il governo prussiano invitava l'Accademia delle scienze di Berlino ad occuparsi di una tale questione, lo studio della quale venne affidato a Tralles, il quale fondandosi essenzialmente sopra i lavori di Gilpin, pubblicava nel 1811 una serie di tavole di una ammirabile precisione, dietro le quali, data la densità di un miscuglio alcolico, si può immediatamente con rigore calcolarne il titolo alcolometrico.

Nell'areometro centesimale di Gay-Lussac la scala è divisa in 100 gradi ineguali di lunghezza. Lo 0 corrisponde all'acqua pura, il 100 all'alcole assoluto. Ogni grado intermediario indica in centesimi il volume d'alcole assoluto che il liquido esaminato contiene; così uno spirito commerciale che segni 60, ad esempio, contiene 60 p. 100 di volume di alcole assoluto e 40 di acqua. Se non che vuolsi avvertire che l'esperienza dovrebbe essere fatta a +15°, tale essendo la temperatura alla quale sono costrutti gli areometri di questa scala, e quando la temperatura cui si esperimenta sia inferiore o superiore, si devono in tal caso fare correzioni, ed a tale effetto si sono costituite apposite tavole affine di avere immediatamente a qualsivoglia temperatura rigorose indicazioni intorno al titolo alcolico degli spiriti esplorati. Qui ne riproduciamo una indicante le correzioni da farsi pei gradi più ovvii negli usi chimici, industriali, farmaceutici ed economici alle più comuni temperature, cominciando cioè da 0° a + 30°.

TAVOLA delle correzioni da farsi alle indicazioni dell'alcolometro per le temperature da $+10°$ a $+30°$.

Indicazioni dell'alcolometro.

Indicazioni del termometro.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
10	1.4	2.4	3.4	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.6	11.7	12.7	13.8	14.9	16.0	17.0	18.1	19.2	20.2	21.3	22.4	23.5	24.6	25.8	26.9	28.0	29.1	30.1	31.1	32.1
11	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4	9.4	10.5	11.6	12.6	13.6	14.7	15.8	16.8	17.9	19.0	20.0	21.0	22.1	23.2	24.3	25.4	26.5	27.7	28.7	29.7	30.7	31.7
12	1.2	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3	9.3	10.4	11.5	12.5	13.5	14.6	15.6	16.6	17.6	18.7	19.7	20.7	21.8	22.9	24.0	25.1	26.1	27.2	28.2	29.2	30.2	31.2
13	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2	9.2	10.3	11.4	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4	17.4	18.5	19.5	20.5	21.5	22.6	23.7	24.7	25.7	26.8	27.8	28.8	29.8	30.8
14	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.2	11.2	12.2	13.2	14.2	15.2	16.2	17.2	18.2	19.2	20.2	21.2	22.3	23.3	24.3	25.3	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
16	0.9	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9	10.9	11.9	12.9	13.9	14.9	15.9	16.9	17.8	18.7	19.7	20.7	21.7	22.7	23.7	24.7	25.7	26.6	27.6	28.6	29.6
17	0.8	1.8	2.8	3.8	4.8	5.8	6.8	7.8	8.8	9.8	10.8	11.7	12.7	13.7	14.7	15.6	16.6	17.5	18.4	19.4	20.4	21.4	22.4	23.4	24.4	25.4	26.3	27.3	28.2	29.2
18	0.7	1.7	2.7	3.7	4.7	5.7	6.7	7.7	8.7	9.7	10.7	11.6	12.5	13.5	14.5	15.4	16.3	17.8	18.2	19.1	20.1	21.1	22.0	23.0	24.0	25.0	25.9	26.9	27.8	28.8
19	0.6	1.6	2.6	3.6	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.4	12.4	13.3	14.3	15.2	16.1	17.0	17.9	18.8	19.8	20.8	21.7	22.7	23.6	24.6	25.5	26.4	27.3	28.3
20	0.5	1.5	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.3	8.3	9.3	10.3	11.2	12.2	13.1	14.0	14.9	15.8	16.7	17.6	18.5	19.5	20.5	21.4	22.4	23.3	24.3	25.2	26.1	27.0	27.9
21	0.4	1.4	2.3	3.3	4.3	5.2	6.2	7.1	8.1	9.1	10.1	11.0	11.9	12.8	13.7	14.6	15.5	16.4	17.3	18.2	19.1	20.1	21.1	22.1	22.9	23.9	24.8	25.6	26.6	27.5
22	0.3	1.3	2.2	3.2	4.1	5.1	6.1	7.0	7.9	8.9	9.9	10.8	11.7	12.6	13.5	14.4	15.3	16.2	17.0	17.9	18.8	19.8	20.7	21.6	22.5	23.5	24.3	25.2	26.2	27.1
23	0.1	1.1	2.1	3.1	4.0	4.9	5.9	6.8	7.8	8.7	9.7	10.6	11.5	12.4	13.3	14.1	15.0	15.9	16.7	17.6	18.5	19.4	20.3	21.3	22.2	23.1	24.0	24.9	25.8	26.7
24	0.0	1.0	1.9	2.9	3.8	4.8	5.8	6.7	7.6	8.5	9.5	10.4	11.3	12.2	13.1	13.9	14.8	15.7	16.5	17.4	18.2	19.1	20.0	21.0	21.8	22.7	23.6	24.5	25.4	26.3
25	0.0	0.8	1.7	2.7	3.6	4.6	5.5	6.5	7.4	8.3	9.3	10.2	11.1	12.0	12.8	13.6	14.5	15.4	16.2	17.1	17.9	18.8	19.7	20.6	21.5	22.4	23.2	24.2	25.1	26.0
26	0.0	0.7	1.6	2.6	3.5	4.4	5.4	6.3	7.2	8.1	9.0	9.9	10.8	11.7	12.6	13.4	14.2	15.1	15.9	16.7	17.6	18.5	19.4	20.3	21.2	22.1	22.9	23.8	24.7	25.6
27	0.0	0.5	1.5	2.4	3.3	4.3	5.2	6.1	7.0	7.9	8.8	9.7	10.6	11.5	12.3	13.1	13.9	14.8	15.6	16.4	17.3	18.2	19.1	20.0	20.8	21.7	22.6	23.5	24.3	25.2
28	0.0	0.3	1.3	2.2	3.1	4.1	5.0	5.9	6.8	7.7	8.6	9.5	10.3	11.2	12.0	18.8	13.6	14.4	15.2	16.0	16.9	17.9	18.8	19.6	20.5	21.4	22.2	23.1	23.9	24.8
29	0.0	0.1	1.1	2.0	2.9	3.9	4.8	5.7	6.6	7.5	8.4	9.2	10.1	11.0	11.7	12.5	13.3	14.1	14.9	15.7	16.6	17.5	18.4	19.3	20.2	21.0	21.8	22.7	23.6	24.4
30	0.0	0.0	0.9	1.9	2.8	3.7	4.6	5.5	6.4	7.3	8.1	9.0	9.8	10.7	11.5	12.3	13.0	13.8	14.6	15.4	16.3	17.2	18.1	19.0	19.8	20.7	21.5	22.4	23.2	24.0

Esempio. — Suppongasi che l'alcolometro segni gradi 8 e il termometro gradi 19; la ricchezza del liquido alcolico sarà eguale a 7,5; vale a dire, 100 litri di questo liquido conterranno 7 litri e 5 decilitri di alcole puro, alla temperatura di $+13°$.

Non volendo consultare questa od altre più estese tavole, che noi non crediamo utile qui riportare, si possono fare le richieste correzioni mediante una semplicissima formola data da Francœur e così espressa: $x = c \pm 0{,}4\, t$.

In questa formola x indica il numero cercato dei gradi; c indica il numero dei gradi segnati dall'areometro nell'alcole saggiato. Il segno + serve per i casi nei quali la temperatura a cui si è fatto il saggio è inferiore a + 15°; il segno — serve quando la temperatura stessa è superiore a + 15°; 0,4 è un numero costante; t indica la differenza in più o in meno dalla temperatura normale di + 15°. Il valore di t deve essere moltiplicato sempre per 0,4. Per maggiore chiarezza daremo i due esempi seguenti.

1° Supponiamo che si abbia un alcole commerciale che all'areometro centesimale segni gradi 59 e che la temperatura di esso sia di gradi 25 sopra lo zero; in questo caso egli è chiaro che l'areometro avrà segnato un numero di gradi maggiore di quello che segnerebbe a +15°; perciò, dovendo applicare a questo caso particolare la formola generale suddetta, nella medesima si sostituirà al c il numero 59, e si adotterà il segno — (*meno*), perchè si tratta di sottrarre qualche grado o frazione di grado dai gradi segnati dall'areometro: 0,4 non varia, perchè è costante in tutti i casi, e questo numero si dovrà moltiplicare per il valore di t, il quale in questo caso è 10, giacchè questo numero esprime appunto la differenza fra 15 e 25; adunque la formola generale si dovrà convertire nella seguente:

$$x = 59 - 04 \times 10, \text{ ossia}$$
$$x = 59 - 4, \text{ ossia}$$
$$x = 55,$$

vale a dire 55 sarà il numero dei gradi che sarebbero segnati nell'alcole saggiato, se si fosse operato alla temperatura di +15°.

2° Supponiamo che si abbia un alcole commerciale il quale segni gradi 80 all'areometro centesimale e che la temperatura di esso sia di gradi 10 sopra lo 0; in questo caso egli è chiaro che l'areometro avrà segnato un numero di gradi minore di quello che segnerebbe a +15°; perciò, dovendo applicare la formola generale di Francœur, nella medesima si sostituirà al c il numero 80, si adotterà il segno + (*più*), perchè si tratta di aggiungere qualche grado, o frazione di grado, dai gradi segnati dall'areometro: 0,4 non varia, perchè è costante in tutti i casi, e questo numero si dovrà moltiplicare per il valore di t, il quale in questo caso è 5, giacchè questo numero esprime appunto la differenza fra 15 e 10; adunque la formola generale si dovrà convertire nella seguente:

$$x = 80 + 04 \times 5, \text{ ossia}$$
$$x = 80 + 1{,}6, \text{ ossia}$$
$$x = 81{,}6,$$

vale a dire 81,6 sarà il numero dei gradi che sarebbero segnati nell'alcole saggiato, se si fosse operato alla temperatura di +15°.

Se non giudicammo necessario riportare per intiero le tavole di correzione di Gay-Lussac, potendosi facilmente col mezzo della riferita formola ottenere tutte le correzioni, crediamo all'incontro di grande utilità il riprodurre una tavola che indica le densità corrispondenti a varii gradi dell'alcolometro centesimale, i quali, come già si è detto, esprimono altrettanti centesimi del volume del liquido in alcole assoluto alla temperatura di + 15°. Da questa tavola risulta il confronto dei gradi di questo areometro con quelli di Cartier e di Baumé, la densità o peso specifico degli spiriti a varii gradi areometrici, non che la proporzione approssimativa in peso di alcole o di acqua contenuta nei differenti miscugli. Questa tavola pensiamo potrà riuscire utile per coloro che devono spesso far uso di alcole a determinati gradi areometrici; consultando infatti la medesima, e rapportandosi alla composizione centesimale in peso, essendo cognito il grado alcolometrico dello spirito che si impiega, si possono col comodo metodo delle pesate ottenere tutte le miscele richieste (*vedi* ALCOLE, *liquor.*).

Tavola di confronto ***dei gradi areometrici, delle densità e delle quantità di alcole di molti liquidi alcolici.***

Gradi degli areometri			Densità corrispondenti	Quantità di alcole e di acqua in 100 p. di liquido	
centes.	Cartier	Baumè			
0	10,0		1000,0	0,0	110,0
1	10,2	10	998,6	2,0	98,0
2	10,4		997,0	3,0	97,0
3	10,6		995,6	3,5	96,5
4	10,8		994,2	5,0	95,0
5	11,0	11	992,9	5,5	94.5
6	11,2		991,5	6,0	94,0
7	11,3		990,3	8,0	92,0
8	11,5		989,1	9,0	91,0
9	11,7		987,8	10,0	90,0
10	11,8		986,6	11,0	89,0
11	12,0	12	985,5	12,5	87,5
12	12,2		984,3	13,0	87,0
13	12,3		983,3	13,5	86,5
14	12,4		982,2	14,0	86,0
15	12,6		981,2	15,0	85,0
16	12,7		980,2	15,5	84,5
17	12,8		979,2	16,0	84,0
18	12,9	13	978,3	17,0	83,0

Gradi degli areometri			Densità corrispondenti	Quantità di alcole e di acqua in 100 p. di liquido	
centes.	Cartier	Baumè			
19	13,1		977,3	18,0	82,0
20	13,3		976,2	18,5	81,5
21	13,4		975,3	19,0	81,0
22	13,5		974,3	20,0	80,0
23	13,7		973,2	21,0	79,0
24	13,8	14	972,1	22,0	78,0
25	13,9		971,0	22,5	77,5
26	14,1		970,0	23,0	77,0
27	14,2		969,0	23,5	76,5
28	14,4		967,9	24,0	76,0
29	14,6		966,9	25,0	75,0
30	14,7	15	965,7	25,5	74,5
31	14,9		964,5	26,0	74,0
32	15,1		963,3	26,5	73,5
33	15,2		962,1	27,0	73,0
34	15,4		960,8	28,0	72,0
35	15,6		959,4	29,0	71,0
36	15,8	16	958,0	29,5	70,5
37	16,0		956,7	31,0	69,0
38	16,2		955,3	31,5	68,5
39	16,4		953,8	32,5	67,5
40	16,7	17	952,2	33,5	66,5
41	16,9		950,8	34,5	65,5
42	17,1		949,1	35,0	65,0
43	17,4		947,4	35,5	64,5
44	17,6	18	945,7	36,5	63,5
45	17,9		944,0	38,0	62,0
46	18,1		942,2	38,5	61,5
47	18,5	19	940,3	39,0	61,0
48	18,7		938,5	39,5	60,5
49	19,0		936,7	40,5	59,5
50	19,3	20	934,8	41,5	58,5
51	19,5		932,9	42,5	57,5
52	19,9		930,9	43,3	56,7
53	20,1	21	928,9	44,0	56,0
54	20,5		926,9	45,0	55,0
55	20,8		924,6	46,0	54,0
56	21,1	22	922,6	47,0	53,0
57	21,4		920,6	48,0	52,0
58	21,8	23	918,5	49,0	51,0
59	22,1		916,3	49,7	50,3
60	22,5		914,1	51,0	49,0
61	22,8	24	911,8	51,7	48,3
62	23,2		909,7	52,5	47,5
63	23,6	25	907,2	53,5	46,5
64	23,9		904,9	55,0	45,5
65	24,3		902,6	56,0	44,0
66	24,7	26	900,3	57,0	43,0
67	25,0		898,0	58,5	41,5
68	25,5	27	895,6	60,0	40,0
69	25,9		893,1	61,0	39,0
70	26,3	28	890,7	62,0	38,0
71	26,7		888,2	63,3	36,7
72	27,1		885,6	64,0	36,0
73	27,5	29	883,1	64,7	35,3
74	28,0		880,5	66,0	34,0
75	28,8	30	877,9	67,3	32,7
76	28,9		875,2	68,3	31,7
77	29,3	31	872,6	69,0	31,0
78	29,8		869,9	70,5	29,5
79	30,3	32	867,1	71,7	28,0
80	30,8		864,5	73,0	27,0
81	31,3	33	861,7	74,2	25,8
82	31,8		858,9	75,0	25,0
83	32,3	34	856,0	76,0	24,0
84	32,8	35	853,1	77,5	22,5
85	33,3		850,2	79,0	21,0
86	33,9	36	847,2	80,0	20,0
87	34,4		844,2	81,3	18,7
88	35,0	37	841,1	82,3	17,7
89	35,6	38	837,9	84,0	16,0
90	36,2		834,6	85,0	15,0
91	36,9	39	831,2	86,0	14,0
92	37,6	40	827,7	87,3	12,7
93	38,2	41	824,2	88,5	11,5
94	39,0		820,5	90,0	10,9
95	39,7	42	816,8	91,7	8,3
96	40,5	44	812,8	93,3	6,7
97	41,3	45	808,6	94,7	5,3
98	42,3	46	804,1	96,7	3,3
99	43,2	47	799,5	98,3	1,7
100	44,2	48	794,7	100,0	0,0

Trattandosi di determinare la proporzione di alcole contenuta in un vino, birra od altra bevanda spiritosa consimile, si assoggetta a distillazione una data porzione del liquido, si nota il volume dell'alcole debole ottenutone, si prende il titolo areometrico di questo prodotto per mezzo dell'areometro centesimale. Descroizilles ha immaginato espressamente un piccolo alambicchetto, la di cui costruzione fu perfezionata da Gay-Lussac e successivamente da Dunal e da Salleron.

Lambicco di Gay-Lussac perfezionato da Salleron. -- La figura 134 rappresenta uno di questi lambicchi, quello cioè che viene più comunemente usato per la determinazione dell'alcole contenuto nel vino e nei liquori ordinarii. Le varie parti del lambicco si possono facilmente disgiungere le une dalle altre e possono venire collocate in una cassettina di legno alta 11, lunga 23 e larga 18 centimetri, sicchè la medesima può facilmente venire trasportata per viaggio. A è una piccola lampada di ottone o di latta ad alcole; essa è munita di un sostegno sul quale si colloca il pallone B. All'orifizio di questo si adatta un turacciolo di sovero o di gomma elastica, attraverso il quale passa un piccolo tubo metallico o di vetro; il tubicino all'uscita dal turacciolo è piegato ad angolo e s'imbocca in un tubo flessibile di gomma elastica, il quale è congiunto per l'altro capo col tubo a serpentino del refrigerante C, so-

stenuto da tre gambe di grosso filo di ferro o di ottone, due soltanto delle quali gambe sono visibili nella figura suddetta. L'estremità inferiore del serpentino passa attraverso il fondo del refrigerante, col

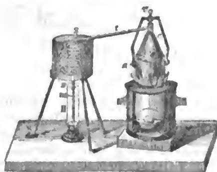
Figura 134.



quale è saldato, e termina per due centimetri appena all'esterno del fondo stesso, sicchè al di sotto dove sbocca il serpentino si può adattare una provetta di vetro, siccome indica la figura.

La figura 135 rappresenta un altro lambicco analogo, il quale differisce da quello ora descritto solo perchè, invece di avere un pallone di vetro nel quale si colloca il liquido spiritoso da distillare, porta una piccola caldaia di rame c, munita di un

Figura 135.



coperchio di forma conica c' e di un tubo t, il quale comunica col serpentino S. Per introdurre il liquido nel caldarino si apre la vite v, la quale coi due bracci di una spranga, che fa ufficio di manico della caldaia, serve a chiudere l'orifizio del recipiente. Nella figura il caldarino è posto sopra un fornello a carboni, ma è chiaro che si potrebbe egualmente bene far uso di una lampada ad alcole o a gas. Per tenere meglio fermo l'apparecchio si può, per mezzo della vite M, attaccare un piede del refrigerante al tavolo sul quale si opera.

Il modo di condurre l'operazione è lo stesso, di qualunque dei due lambicchi si voglia far uso. Prima di tutto si prende la provetta di vetro, che nei due suddetti apparecchi ha uguale forma, e vi si versa entro il liquido da distillare, vino, birra, ecc., fino ad un tratto circolare segnato verso l'alto della provetta; nella figura 135 questo tratto è indicato dal n° 100, perchè si suppone quella provetta contenga 100 cent. cub. Fra il tratto circolare suddetto e il fondo della provetta, e precisamente alla metà di questa distanza, la parete della provetta porta un altro segno circolare, e per lo più a un terzo della stessa distanza vi ha un altro segno egualmente inciso sulle pareti stesse. Per riempire con esattezza la provetta e non oltrepassare il giusto segno, si può far uso del tubicino di vetro t, aperto ai due capi e tirato in punta ad uno di essi, indicato dalla fig. 136.

Figura 136.



Riempita la provetta come si disse or ora, se ne travasa con cura il contenuto nel pallone o nel caldarino di uno dei due descritti apparecchi. Si chiude il sistema mettendo i due estremi del tubicino t in comunicazione col recipiente distillatorio e col serpentino; si colloca la provetta vuota sotto la tinozza di quest'ultimo, come indicano le due figure, si riempie la tinozza di acqua fredda o ghiacciata, si accende il fuoco, e così comincia la distillazione. In pochi minuti si può raccogliere nella provetta tanto liquido da riempirla fino a un terzo o fino al segno circolare segnato alla metà della provetta stessa. Si suole protrarre la distillazione fino a circa questo ultimo segno, ma se hannosi liquidi poveri si arresta la distillazione quando si raccolse un volume di stillato eguale al terzo del liquido impiegato. In ogni caso, non vi ha inconveniente a protrarre un poco di più del solito la distillazione, e in ogni caso, quando si è raccolto un volume di liquido eguale a circa la metà del volume del liquido impiegato, si è certi che tutto l'alcole di questo è passato nel liquido raccolto nella provetta. A questo punto si ritira quest'ultima dal dissotto della tinozza e si termina di riempire con acqua distillata. Per questa guisa si ottiene di nuovo un volume di liquido eguale a quello del liquido impiegato nella distillazione, ma intanto il liquido ottenuto non contiene più che acqua e alcole, e ha con sè tutto l'alcole che prima era contenuto nel liquido da saggiare; le materie fisse sono rimaste nella cucurbita del lambicco.

Pertanto egli è chiaro che, immergendo l'areometro A (fig. 136) nella provetta contenente il liquido raccolto e portato con acqua al volume primiero, si

ha tosto il grado areometrico esatto del liquido di cui si vuol fare il saggio, purchè si abbia cura di notarne la temperatura col termometro T e di fare le correzioni ad essa relative, siccome dicemmo più sopra in questo stesso articolo. Si noti però che per questo saggio non si può per lo più far uso dei comuni areometri e termometri, un poco troppo voluminosi in paragone colla piccola quantità di cui si può disporre; perciò si sogliono impiegare appositi strumenti di dimensioni molto più piccole delle consuete.

Nella pratica si suole far uso del lambicco di Salleron (fig. 134) quando si tratta di saggiare vino o altri liquidi poco o punto viscosi; invece per altri liquidi si fa uso del lambicco Gay-Lussac (fig. 135). I vini potrebbero egualmente essere saggiati col lambicco di Gay-Lussac, ma si preferisce l'altro, siccome un poco meno voluminoso e siccome più facilmente portatile. Intanto il lambicco di Salleron non servirebbe pei liquidi viscosi, perchè la schiuma abbondante e persistente che si produce in seno ai medesimi nell'atto della distillazione farebbe sì che il contenuto del pallone, il quale è poco ampio, traboccherebbe facilmente nel serpentino.

Qualora non si avesse a disposizione nè l'uno nè l'altro dei suddetti apparecchi, si potrebbe compiere lo stesso saggio con altri strumenti comuni in tutti i laboratorii di chimica, cioè con una stortina di vetro e con un palloncino tubulato e raffreddato con acqua all'esterno. La storta e il pallone farebbero l'uffizio della cucurbita e del serpentino con tinozza dei lambicchi ora descritti. Il rimanente dell'operazione dovrebbe essere condotto nello stesso modo, cioè converrebbe far uso della provetta, dell'areometro e del termometro nella stessa guisa.

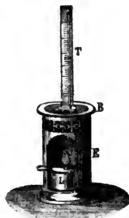
Tabarié nel 1830 aveva proposto un metodo abbastanza semplice, il quale consisteva nel far bollire una piccola quantità di vino od altri liquidi spiritosi consimili entro cassola od altro recipiente aperto, lasciando sperdere l'alcole nell'atmosfera; oppure anche raccogliendo per distillazione, quando si abbiano a fare molte di queste determinazioni. La ricchezza alcolica si deduce in questo metodo dalla differenza di densità tra il vino ed il residuo spogliato affatto dell'alcole. Le densità dei liquidi prima e dopo l'operazione si determinano in molti modi e più comodamente per mezzo di un areometro a doppia scala.

Apparecchio di Silberman. — È fondato sulla proprietà che possiede l'alcole di essere circa tre volte più dilatabile che l'acqua per un eguale accrescimento di temperatura tra 0° e +78° centigradi. Lo strumento principale è una sorta di termometro in forma di pipetta, contenente acqua od alcole, che s'immerge in un bagno d'acqua a 25°. Lo stesso termometro è quindi immerso in altro bagno a +50° e si segnano i punti in cui sale nel tubo l'acqua o l'alcole alla stessa temperatura. Ripetendo lo stesso saggio su tutti i miscugli di alcole per 100 da 1 a 99, lo spazio fra la dilatazione dell'acqua pura e quella dell'alcole è diviso per 100.

Si procede nel saggio riempiendo il tubo termometro del liquido da esaminare, ed elevando poi la temperatura a 25° si estrae l'aria facendo il vuoto con un aspiratore. Si fa scolare una parte del liquido premendo con una vite un piccolo otturatore fino a che il livello sia disceso al segno 0°; immergendo poscia in un secondo bagno scaldato a 50°, il livello s'inalza nel tubo fino al punto che indica con un numero la quantità di alcole puro per 100 di liquido esaminato.

Termometro alcolometrico (fig. 137). — È fondato sulla differenza di temperatura a cui possono bollire i diversi liquidi: se l'acqua bolle a 100 e l'alcole puro a 78,4, un miscuglio vinoso di acqua e di alcole bollirà ad una temperatura altrettanto minore che sarà più ricco in alcole, e viceversa. Un termometro, la di cui scala comprende essenzialmente le divisioni comprese tra i due punti di bollizione, può servire a rigore di termometro alcolometrico.

Figura 137.



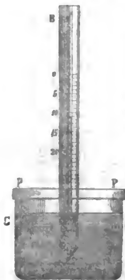
L'apparecchio disposto pei saggi si compone di un piccolo vaso E cilindrico, di rame o di ottone, su cui si colloca la cassula B con entro l'alcole da saggiare, che si scalda con una lampada L. Un termometro T a mercurio e portante una scala metallica mobile lunghesso il tubo di vetro ha la graduazione fatta per modo che lo *zero* si trova alla parte superiore della scala, e corrisponde al punto di bollizione dell'acqua: le diverse divisioni sottostanti corrispondono ai gradi centesimali dell'alcolometro di Gay-Lussac. Siccome la pressione atmosferica può influire sulla temperatura dell'ebollizione del liquido, sarà bene di regolare lo strumento prima di fare il saggio, e però si dovrà riempire d'acqua distillata la cassula B, tuffarvi la bolla del termometro, e portare a bollore. Si colloca la scala per modo che lo *zero* corrisponda esattamente col mercurio. Si sostituisce allora all'acqua il liquido vinoso da esaminare, ed il punto in cui si arresta la colonna del mercurio, quando comincia a bollire, indicherà la quantità di alcole che contiene per 100. I risultati ottenuti con questo strumento non sono pari in esattezza a quelli forniti dall'alambicco di Salleron, poichè le materie sciolte ne possono accrescere il

punto di bollizione come ne aumentano la densità, su cui può influire eziandio l'evaporazione parziale dell'alcole nell'atto della bollizione.

Liquometro di Musculus e Valson. — Il signor Chateau presentava all'Esposizione universale del 1867 uno strumento per determinare il titolo dei vini e dei liquidi alcolici non zuccherini, costrutto secondo le indicazioni di Musculus e Valson. Esso è fondato sul principio dell'adesione capillare, e differisce quindi dagli alcolometri in uso, i quali sono costrutti sulla densità, e però non possono impiegarsi pei vini od altre bevande fermentate, le quali oltre all'alcole contengono materie zuccherine gommose e coloranti, del cremor di tartaro, dell'acido tannico, ecc.

Il liquometro (fig. 138) non è altro che un tubo capillare A B, a guisa di quelli dei termometri. Immergendolo in un bicchiere contenente il vino da saggiare, in modo che la punta A del tubo tocchi la superficie del liquido *cc*, ed aspirando leggiermente per un momento, e poi lasciando a sè il liquido, questo scenderà tanto più quanto più sarà alcolico. Se sul tubo si fanno divisioni equidistanti da 0° a 25°, il punto in cui il liquido si arresta indicherà il grado alcolico del vino.

Figura 138.



Per far un buon saggio col liquometro, sarà bene di procedere con alcune precauzioni, che sono: di dare allo strumento una temperatura di 15°, mettendolo, a cagion di esempio, per qualche minuto nell'acqua o nell'aria scaldata a questa temperatura.

Si lava poscia il tubo capillare con alcole a 90°, che si fa penetrare interiormente per aspirazione; si asciuga quindi con pannolino, specialmente la punta, a cui il liquido aderisce; si può eziandio far passare una corrente d'aria col mezzo di un mantice o di un aspiratore.

Così preparato, si adatta ad una tavoletta od assicello di legno *pp*, e si pone sopra il bicchiere, che si riempie ai tre quarti del liquido vinoso. Si prende allora il tubo per l'estremità superiore, e tra l'indice ed il pollice, s'introduce nell'apertura fatta al centro dell'assicello, in cui si adatta per fregamento, e si tuffa nel liquido fintanto che s'immerga di 2 a 3 millimetri. Si aspira allora il liquido per il capo B, finchè esso arrivi nella bocca per ben bagnarne il tubo; si solleva quindi il tubo per modo che la sua punta più non s'immerga nel vino. Si fa poi scivolare lentamente premendo fino a che la punta giunga a toccare la superficie del liquido. Si aspira nuovamente fino sopra 0, e si lascia in seguito ricadere spontaneamente la colonna liquida fino al grado che segnerà appunto il suo valore in alcole per 100.

Al liquometro si può rimproverare di segnare un titolo alquanto superiore al reale, e di esigere inoltre un po' d'abitudine per leggere i gradi. Con tutto ciò è di gran lunga superiore per le sue indicazioni ai pesa-vini ed altri strumenti fondati sulla densità. La speditezza con cui si può fare un'operazione lo farebbe preferire in molti casi all'alambicco di Gay-Lussac e Salleron, tuttochè le determinazioni che si hanno con questo sieno più esatte.

Procedimento di Lacambre per determinare l'alcole contenuto nei vini. — Si fonda essenzialmente sulla insolubilità del carbonato di potassa secco nell'alcole puro. Ecco le diverse operazioni indicate dal Lacambre.

1° Precipitare la materia colorante e mucilaginosa di un volume determinato di vino da saggiare con litargirio polverizzato che si agita in un vaso fino a decolorazione del liquido.

2° Agitare il liquido decolorato e filtrato con carbonato di potassa fuso e diviso, il quale si scioglie nell'acqua contenuta nel liquido vinoso mettendo l'alcole in libertà. Si lascia per qualche tempo in riposo il miscuglio; la soluzione acquosa di carbonato di potassa col carbonato in eccesso si depone in fondo al vaso. Dal volume dell'alcole che sta al di sopra si può dedurre approssimativamente la ricchezza alcolica del liquido esaminato.

Questo metodo è assai spedito e può essere impiegato vantaggiosamente; in alcuni casi presenta però alcune lievi cause d'errore, che sono la difficoltà di separare tutta l'acqua del vino, e la presenza dell'acetato di potassa e quella dell'alcole nella soluzione acquosa di carbonato di potassa.

Per determinare la quantità di alcole contenuto in certe soluzioni zuccherine, Guensberg propose nel 1861 di far uso di una soluzione di gomma arabica e di operare direttamente sopra il liquido spiritoso senza ricorrere alla distillazione.

Questo metodo è fondato sopra i fatti seguenti. Se si aggiunge a poco a poco alcole ad una soluzione acquosa e concentrata di gomma arabica, dapprima si produce un intorbidamento, il quale sparisce rimescolando il liquido. Ma quando questo contiene una certa quantità di alcole l'intorbidamento persiste, per il precipitarsi della gomma. La presenza dello zucchero non ha alcuna influenza sopra questo fenomeno, e per produrre un precipitato persistente non fa d'uopo di aggiungere nè più nè meno alcole, sia che il liquido contenga zucchero o ne sia privo. Per determinare la quantità di alcole contenuto in un'acquavita, non si ha che a mescolare un volume di questa

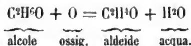
con un eguale volume di soluzione satura di gomma ed aggiungere con una provetta graduata un poco di alcole assoluto o di un altro alcole di ricchezza conosciuta, finchè si cominci a produrre un intorbidamento stabile. D'altra parte si può coll'esperienza determinare quanto alcole normale sarebbe stato necessario per produrre la precipitazione della gomma nello stesso volume di liquido, senza l'intervento dell'acquavita.

Da questi dati, con un calcolo semplicissimo, si può dedurre la ricchezza in alcole assoluto del liquido zuccherino alcolico esaminato. Il metodo ora descritto è chiaro essere solo conveniente in certi casi speciali, cioè quando non occorre grande esattezza e quando si hanno da eseguire molti saggi quasi contemporaneamente e in breve tempo e quando inoltre non si possono allestire nello stesso tempo parecchi degli apparati distillatorii sopra descritti (*vedi* AREOMETRI *e* ALCOLE, *liquor.*).

ALDEIDE, C^2H^4O (*Idruro di acetilo, ossido d'etilidene*) (*chim. gen.*). — Liquido volatile che s'ingenera tanto dalla ossidazione dell'alcole, quanto dalla scomposizione del medesimo e di altri corpi organici per mezzo del calore. La prima volta fu ottenuta in istato d'impurità da Döbereiner; più tardi fu esaminata più accuratamente ed analizzata da Liebig. Il suo nome è contratto da *alcole disidrogenato*, poichè veramente può considerarsi come alcole privato di una parte dell'idrogeno.

Formasi in più casi: 1° quando l'alcole sia ossidato o per via di lenta combustione, cooperando il nero di platino, o per azione dell'acido cromico, dell'acido nitrico, del cloro acquoso, o di una mescolanza di perossido di manganese e di acido solforico; 2° quando i vapori dell'alcole o dell'etere siano condotti entro tubo scaldato al rosso scuro; 3° quando si decomponga l'etere acetico con una mescolanza di acido solforico o di bicromato di potassio; 4° quando si scalda un misto di acetale e di acido acetico cristallizzabile, per due giorni, a temperatura di 150° a 200°: in questa riazione si formano anche etere acetico ed alcole, da cui l'aldeide può essere separata, raccogliendo la porzione che distilla al di sotto di 60°; 5° quando si scalda l'acido solfetilico od uno de' suoi sali, con acido solforico e perossido di manganese; 6° quando l'olio di semi di lino è fatto passare per una canna da fucile al rosso scuro; 7° quando si distilla a secco l'acido lattico, l'acido lattico anidro, ed i lattati delle basi deboli, come sarebbe quello di rame; oppure si fa riagire l'acido lattico con una mescolanza ossidante di acido solforico e di perossido di manganese; 8° nella distillazione dell'albumina, fibrina e caseina distillate colle materie ossidanti; 9° finalmente allorchè si distilla un misto di un atomo di acetato di calcio con un atomo di formiato della stesso metallo.

Se all'alcole si apporta un atomo di ossigeno, che ne levi 2 d'idrogeno per formarne acqua, si avrà l'aldeide:



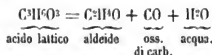
$$\underbrace{C^2H^6O}_{\text{alcole}} + \underbrace{O}_{\text{ossig.}} = \underbrace{C^2H^4O}_{\text{aldeide}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua.}}$$

Dall'acetale, posto a reagire coll'acido acetico, piglia nascimento per le riazioni espresse dall'equazione seguente:



$$\underbrace{C^6H^{14}O^2}_{\text{acetale}} + \underbrace{C^2H^4O^2}_{\text{ac. acetico}} = \underbrace{C^2H^4O}_{\text{aldeide}} + \underbrace{C^4H^8O^2}_{\text{etere acetico}} + \underbrace{C^2H^6O}_{\text{alcole.}}$$

Dall'acido lattico fatto decomporre col mezzo del calore:



$$\underbrace{C^3H^6O^3}_{\text{acido lattico}} = \underbrace{C^2H^4O}_{\text{aldeide}} + \underbrace{CO}_{\text{oss. di carb.}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua.}}$$

Per preparare l'aldeide si prendono 2 parti di alcole di 80° centesimali, si mescolano con 3 parti di perossido di manganese, 3 parti di acido solforico del commercio e 2 parti di acqua entro una storta capace di tre volte la materia, indi si distilla, raccogliendo il prodotto col mezzo di un refrigerante che dev'essere mantenuto a bassa temperatura costantemente col mezzo del ghiaccio. Si deve scaldare blandamente da principio, finchè la spuma sia diminuita e ridotta quasi a nulla, e la distillazione sarà interrotta non appena il liquido che passa si mostri atto ad arrossare il tornasole, che suole accadere quando lo stillato corrisponde a 3 parti. Il liquido condensato nel refrigerante consta di aldeide, di acetale, di alcole e di acqua: si mesce con cloruro di calcio, e si distilla curando che il refrigerante sia raffreddato di continuo con ghiaccio, seguitando fino ad aversi 1 p. ed $^1/_8$, che poi deve essere di nuovo rettificato con ugual peso di cloruro di calcio, tanto che siano passati $^3/_4$ di parte di liquido. L'ultima porzione è anidra, ma contiene alcole e certi composti eterei con molta aldeide. Si purifica mescendolo coll'etere, in proporzione di 1 p. a 2 p., poi tenendolo in recipiente raffreddato di continuo con acqua ghiacciata, e vi si fa passare gas ammoniaco secco. Il gas è assorbito rapidamente e con isprigionamento di calorico, e l'aldeide si combina coll'ammoniaca e si depone in cristalli di ammonialdeide. Si decantano i cristalli dal liquido madre, si lavano tre volte con etere e si seccano in ultimo.

Si può eziandio aversi l'aldeide facendo riagire il cloro sull'alcole. A tale effetto si prende 1 parte di alcole di 80 centesimali, si mesce con 2 p. di acqua, e si satura col gas cloro, mantenendo freddo di continuo il recipiente in cui succede la riazione; poi si distilla non appena il liquido abbia il colore del cloro, raccogliendone $^1/_{20}$. Ciò che distilla in appresso è alcole, che può essere raccolto separatamente, e di

nuovo trattato col cloro come si disse. Il primo distillato è abbastanza scevro di acqua da potersi introdurre il gas ammoniaco per saturare l'aldeide, ed averla perciò in bei cristalli; ma se ne ottiene in piccola quantità, appena cioè l'uno per 100.

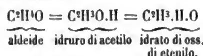
Se ad una parte di alcole del p. sp. di 0,842 ed una parte di bicromato di potassio introdotti in una storta tubulata molto capace si aggiunga 1 p. e $^1/_3$ di acido solforico del commercio, facendolo cadere a gocciole da un cannello intromesso nella tubulatura, si sviluppa tale riazione scaldandosi le materie da se medesime, che il liquido distilla in sulle prime senza bisogno di fuoco; ma in sul finire occorre comunicare più attività allo scaldamento. Sprigionasi acido carbonico in larga copia, e l'aldeide, che si condensò nel refrigerante mantenuto sempre nel ghiaccio, non è inquinata che da tenue proporzione di acido acetico e di altre sostanze, così che può subito essere mescolata con etere, e indi fattovi passare il gas ammoniaco secco.

L'aldeide può eziandio trarsi dalla distillazione secca dell'acido lattico ovvero dal lattato di rame; ed Engelhardt propose anzi questo metodo come atto a fornirne in larga copia.

Si rettifica il prodotto, si mesce coll'etere, indi si tratta col gas ammoniaco.

Avutasi l'ammonialdeide da uno dei processi descritti, se ne prenderà una data quantità, che si farà disciogliere in altrettanto di acqua, a cui si unirà acido solforico diluito, e poi si porrà a distillare in bagno maria con blando calore in sulle prime, che si dovrà poi crescere gradatamente. L'acido solforico usato sarà in dose di 1 $^1/_2$ p., allungato con 2 p. di acqua. La distillazione dovrà essere interrotta non appena l'acqua del bagno tocchi il punto di bollitura. Si raccoglierà l'aldeide idratata in recipiente mantenuto freddo, indi si farà digerire con cloruro di calcio rotto in pezzetti grossolani, poi si rettificherà a bagno maria, avvertendo che non si scaldi l'acqua del bagno al di là dei 30°.

L'aldeide è un liquido scolorito, leggiero, trasparente, di odore pungente e soffocante. Il suo peso specifico è di 0,80002 a 0° secondo Kopp; oppure di 0,80551 secondo Isidoro Pierre. Bolle a 20°,8 quando il barometro segna 760 mm., come afferma Kopp, ed a 22° quando il barometro segna 758°,2 mm., secondo Pierre. Il suo vapore ha la densità di 1,532; il calcolo darebbe 1,520. Non arrossa il tornasole azzurro, nemmeno quando è sciolta nell'acqua e nell'alcole. Tenuta per 100 ore in cannello chiuso a lampada a temperatura di 160°, si scompone interamente in acqua ed in una resina, la quale sembra un misto di carburi d'idrogeno polimeri della formola nC^2H^2, mentre si forma una tenue quantità di alcole e di acido acetico. Rispetto alla sua costituzione chimica, può essere considerata o come un *idruro di acetilo*, oppure come un idrato di ossido di etenilo:



$$\underbrace{C^2H^4O}_{\text{aldeide}} = \underbrace{C^2H^3O.H}_{\text{idruro di acetilo}} = \underbrace{C^2H^3.H.O}_{\text{idrato di oss. di etenilo.}}$$

Le chimiche riazioni alle quali dà origine possono essere spiegate tanto nell'una ipotesi quanto nell'altra; se non che, se ci atteniamo alle moderne indagini e riflessioni di Kopp, tornerebbe preferibile di reputarla un idruro di acetilo, e perciò rappresentarla con $C^2H^3O.H$; dacchè, avendone osservato il volume atomico, si trovò essere tra 56,0 e 56,9: calcolandolo poi nel supposto che sia idruro di acetilo, si avrebbe 56,2; mentre, riguardandolo come idruro di ossido di etenilo, il calcolo non darebbe che 5,48.

L'aldeide è isomerica coll'ossido di etilene C^2H^4,O che fu scoperto da Wurtz; ma non è identica con esso.

Si può mescere in qualsivoglia proporzione coll'acqua, coll'alcole e coll'etere. La mescolanza di 1 p. di aldeide con 3 p. di acqua bolle a 37°. Se si mette cloruro di calcio secco nella soluzione acquosa d'aldeide, l'acqua è assorbita dal disidratante, e l'aldeide sola ascende a galleggiare.

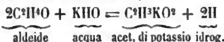
Scioglie il *solfo*, il *fosforo* e l'*iodio*. Quando è anidra ed in recipiente che sia mantenuto sempre raffreddato assorbe con avidità il gas acido solforoso secco, e cresce di volume: ne condensa 9 parti per 11 parti di essa. Il coefficiente di assorbimento dell'aldeide pel gas acido solforoso è 1 volta e $^1/_4$ maggiore che quella dell'alcole, e 7 volte più grande che quello dell'acqua.

Accostandole un corpo acceso, s'infiamma e arde di fiamma azzurra. Tenuta in recipienti chiusi, dapprima si converte in un liquido meno volatile, poscia in due corpi cristallini, i quali sono altrettante modificazioni isomeriche di essa. Se il recipiente contiene aria o ne concede l'entrata, fissa ossigeno e si trasforma in acido acetico; riazione la quale succede prontamente col sussidio del nero di platino. La trasformazione in acido acetico è prodotta eziandio dall'acqua di cloro, dall'acido nitrico, e da altri ossidanti.

Coll'acido solforico concentrato e l'acido fosforico anidro si addensa e annerisce. In soluzione acquosa od alcolica, scaldata con potassa caustica, ingiallisce e s'intorbida, e dà origine ad una materia resinosa, di colore rosso bruno, detta resina di aldeide, che sale a galleggiare, mentre il liquido esala un odore acuto e spiacevole, e poscia esaminato mostra di contenere formiato ed acetato di potassio. L'odore mentovato proviene da una materia oliosa che si forma, e può essere condensata, e che tenuta all'aria si addensa rapidamente e si muta in un'altra resina, diversa dalla precedente, poichè rimane sempre al-

quanto odorosa, è di giallo ranciato, si scioglie nell'alcole, nell'etere ed alquanto nell'acqua, è sciolta dall'acido solforico, d'onde l'acqua la riprecipita, ed è scolorata dal cloro.

Allorchè si fanno passare i vapori di aldeide sulla calce potassiata, in tubo rovente, si ha imbrunimento, sviluppo d'idrogeno in gran copia, indi la materia s'imbianca. Esaminando l'alcali, a riazione compiuta non vi si trova che acetato di potassio:



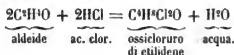
$$\underbrace{2C^2H^4O}_{\text{aldeide}} + \underbrace{KHO}_{\text{acqua}} = \underbrace{C^2H^3KO^2}_{\text{acet. di potassio}} + \underbrace{2H}_{\text{idrog.}}$$

Dalla equazione appare manifesto che l'idrato di potassio opera come ossidante, inducendo l'idrogeno dell'aldeide a sprigionarsi in parte, e ad un tempo fissandovi ossigeno.

Il potassio ed il sodio agiscono sull'aldeide come fanno sull'alcole, ne fanno svolgere cioè 1 atomo di idrogeno, a cui si surrogano per un atomo: frattanto se ne ingenera l'*aldeidato di potassio* C^2H^3KO.

Il gas *cloro* in contatto dell'aldeide, quando l'uno e l'altro sono anidri, la decompone, formando cloruro di acetilo, il quale si unisce con parte dell'aldeide inalterata, e produce la combinazione $C^2H^3O.Cl + C^2H^4O$.

L'acido cloridrico gasoso fatto arrivare nell'aldeide umida, mantenuta fredda, è assorbito, e ne succede una riazione, per la quale si formano due liquidi diversi e soprapposti, l'inferiore dei quali è acqua satura di acido cloridrico, e il superiore è *ossicloruro di etilidene:*



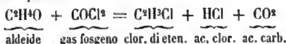
$$\underbrace{2C^2H^4O}_{\text{aldeide}} + \underbrace{2HCl}_{\text{ac. clor.}} = \underbrace{C^4H^8Cl^2O}_{\text{ossicloruro di etilidene}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua.}}$$

Geuther e Cartmell osservarono che l'acido cloridrico, nella sua prima riazione sull'aldeide, dà origine ad un composto diverso dall'ossicloruro di etilidene, che è rappresentato dalla formola $C^6H^{12}Cl^2O^2$, il quale scaldato poi blandamente in atmosfera d'acido carbonico, si sdoppia in aldeide e nel mentovato ossicloruro. Può considerarsi come una triplice molecola di aldeide, nella quale un atomo di ossigeno fu sostituito da Cl^2, che successivamente, cooperando il calore, si scompone, abbandonando l'atomo di aldeide inalterata.

L'aldeide mescolata con due volte il peso di alcole assoluto, e saturata a freddo di gas acido cloridrico, ingenera il composto C^4H^9ClO, che poi aggredito coll'alcolato di sodio forma acetale.

Trattata col pentacloruro di fosforo produce cloruro di etilidene $C^2H^4Cl^2$, e col pentabromuro di fosforo produce il bromuro di etilidene $C^2H^4Br^2$, che pure si trasforma in acetale col mezzo dell'alcolato di sodio.

L'ossido clorocarbonico o gas fosgeno la converte in cloruro di etenilo C^2H^3Cl, con formazione di gas acido cloridrico e gas acido carbonico, a seconda dell'equazione

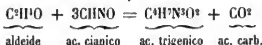


$$\underbrace{C^2H^4O}_{\text{aldeide}} + \underbrace{COCl^2}_{\text{gas fosgeno}} = \underbrace{C^2H^3Cl}_{\text{clor. di eten.}} + \underbrace{HCl}_{\text{ac. clor.}} + \underbrace{CO^2}_{\text{ac. carb.}}$$

L'*acido iodidrico* gasoso opera sull'aldeide in modo analogo al gas acido cloridrico, ma i prodotti ingeneratine sono poco stabili.

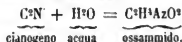
Saturando col gas acido solfidrico una soluzione acquosa di aldeide, ne nasce un olio vischioso, della compos. $C^{12}H^{26}S^7 = 6C^2H^4S + H^2S$. Se trattasi quest'olio coll'acido cloridrico o coll'acido solforico concentrati, l'acido solfidrico ne è sprigionato, e ne rimane una massa cristallina scolorita di solfuro di etilidene C^2H^4S, od, a meglio dire, di *tialdeide*, la quale sta all'aldeide comune come il mercaptano C^2H^6S sta all'alcole C^2H^6O.

Il vapore di acido cianico ricavato dall'acido cianurico è assorbito lentamente dall'aldeide anidra, mantenuta a 0°: ma quando si opera a temperatura ordinaria la materia si scalda, sviluppa acido carbonico e poi si rassoda in una massa di *acido trigenico* $C^4H^7N^3O^2$, con piccola quantità di ciammelide, di ammonialdeide e di altri prodotti:



$$\underbrace{C^2H^4O}_{\text{aldeide}} + \underbrace{3CHNO}_{\text{ac. cianico}} = \underbrace{C^4H^7N^3O^2}_{\text{ac. trigenico}} + \underbrace{CO^2}_{\text{ac. carb.}}$$

Il cianogeno in soluzione acquosa misto coll'aldeide dà nascimento all'ossammido:



$$\underbrace{C^2N}_{\text{cianogeno}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{C^2H^4AzO^2}_{\text{ossammido.}}$$

Berthelot e Péan de Saint-Gilles, operando col cianogeno gasoso sull'aldeide greggia preparata con alcole, acido solforico e bicromato di potassio, ottennero un prodotto espresso dalla formola $C^6H^{10}Az^2O^4$, che corrisponde a quella di una triplice molecola di cianogeno, acqua, aldeide: $2C^2N + C^2H^4O + 3H^2O$, e che probabilmente è un composto di ossammido e di aldeide.

L'aldeide quando incontra l'idrogeno nascente in certe date condizioni si converte in alcole: a tale effetto essa non ha che da fissare 2 atomi del metalloide. Vi si riesce o valendosi dell'amalgama di sodio coll'aldeide acquosa, oppure prendendo aldeidato di ammonio secco e ponendolo a scaldare blandamente con soluzione acquosa di ammoniaca e zinco, sotto una pressione superiore di alquanto a quella dell'atmosfera. Tra 30° e 40° succede lo sviluppo dell'idrogeno, e la formazione dell'alcole; nel tempo stesso prendono nascimento ammoniache composte.

Se ad un liquido contenente aldeide si aggiungono alcune gocciole di ammoniaca, indi tanto di nitrato d'argento da fare scomparire la riazione alcalina, e poi si scalda la mescolanza, le pareti del pallone si

coprono di uno strato splendido di argento metallico. Tra l'ossido di argento e l'aldeide, a caldo succede riduzione del metallo, mentre formasi un composto solubile di argento e di aldeide, che trattato coll'acqua di barita dà un precipitato di ossido del sopraddetto metallo.

Aldeidati. — L'aldeide contiene un atomo d'idrogeno surrogabile da uno di metallo. Da ciò avviene che il potassio scaldato blandamente coll'aldeide, ne scaccia 1 atomo d'idrogeno, a cui esso stesso si sostituisce, producendo l'*aldeidato di potassio* C^2H^3KO, il quale può aversi in istato solido allorchè si mette a svaporare nel vuoto.

Coll'*ammoniaca* l'aldeide dà nascimento all'*ammonialdeide*, od *acetilammonio*, o *aldeidato d'ammonio*, od *ossido di etenilo e d'ammonio*, secondo che si considera.

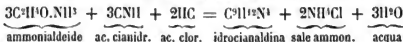
L'ammonialdeide avrebbe per formola $C^2H^4O.NH^3$; l'aldeidato d'ammonio $C^2H^3(NH^4)O$; l'*acetilammonio* $C^2H^3O.NH^4$; l'ossido di etenilo e di ammonio $C^2H^3.NH^4.O$.

Quando il gas ammoniaco è indotto a gorgogliare nell'aldeide, come già fu notato descrivendo la preparazione dell'aldeide, rimane assorbito con isviluppo di calorico, e formazione di un composto cristallizzato. Se all'aldeide fu aggiunto dell'etere, il composto si depone in cristalli distinti; ma per averli più belli giova di avere una soluzione alcolica concentrata di ammonialdeide, e mescervi dell'etere. I cristalli sono romboedri acuti, con angoli terminali di circa 85 gradi, spesse volte troncati colle faccie di altro romboedro: non hanno colore, appaiono trasparenti, brillanti e molto refrangenti, della durezza dello zucchero comune, e molto fragili. Si fondono tra 70° e 80°, e distillano a 100°. In soluzione ed in istato di vapore arrossano la carta di curcuma. Hanno odore ammoniacale, e che sente un tantino la trementina. Si sciolgono copiosamente nell'acqua, meno nell'alcole, e meno ancora nell'etere.

L'ammonialdeide in vapore è molto infiammabile. Stando all'aria, in ispecie se esposta alla luce, si altera a poco a poco, ed esala odore empireumatico di materie animali abbruciate. Distillando questa materia bruna con ammoniaca, svolgesi ammoniaca ed altra materia volatile ignota, e rimane formiato della base. Trattata cogli acidi si scompone, rendendo libera l'aldeide; l'acido acetico è già sufficiente a tale effetto.

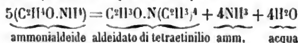
L'acido solforico opera su di essa come sull'aldeide; la potassa caustica non l'altera se i cristalli sono incolori e però non soffersero già un principio di scomposizione. Assorbe il gas acido solforoso; cogli idrogeni solforato e seleniato dà nascimento alla tialdina ed alla selenaldina; col solfuro di carbonio ingenera la carbotialdina.

Coll'acido cianidrico e l'acido cloridrico dà nascimento all'*alanina* (*vedi*); ma quando l'acido cianidrico e il cloridrico sono in proporzioni che la mescolanza possegga riazione acida ben manifesta, e si lascia la materia per un dato tempo in vaso chiuso, e meglio se alla luce, in tal caso si depongono cristalli aghiformi, scoloriti, che sono di *idrocianaldina*:



$$\underbrace{3C^2H^4O.NH^3}_{\text{ammonialdeide}} + \underbrace{3CNH}_{\text{ac. cianidr.}} + \underbrace{2HC}_{\text{ac. clor.}} = \underbrace{C^9H^{12}N^4}_{\text{idrocianaldina}} + \underbrace{2NH^4Cl}_{\text{sale ammon.}} + \underbrace{3H^2O}_{\text{acqua}}$$

L'ammonialdeide scaldata in tubo sigillato a 120° si scompone, e produce due liquidi, uno soprastante all'altro, il superiore formato principalmente di ammoniaca acquosa con piccola quantità di altre basi volatili, mentre l'inferiore, che rimane addietro distillando a 200°, contiene una sostanza la cui composizione è $C^{10}H^{15}NO$, e può essere considerata come un *aldeidato di tetraetinilio* $C^2H^3O.N(C^2H^3)^4$. La decomposizione è espressa dall'equazione:



$$\underbrace{5(C^2H^4O.NH^4)}_{\text{ammonialdeide}} = \underbrace{C^2H^3O.N(C^2H^3)^4}_{\text{aldeidato di tetraetinilio}} + \underbrace{4NH^3}_{\text{amm.}} + \underbrace{4H^2O}_{\text{acqua}}$$

Vi si contano tre o quattro basi corrispondenti alla formola generale $nC^2H^4O+NO^3-(n-1)H^2O$. Oltre a queste basi non volatili, si forma trimetilammina e due o tre altre basi volatili.

Trattando l'aldeidato suddetto colla barita, la molecola C^3H^3O è surrogata dall'acqua, d'onde la formazione dell'idrato di tetraetinilio $N.(C^2H^3)^4.H.O$.

L'*aldeidato d'argento* C^2H^3AgO è prodotto allorquando si fa scaldare l'ossido di argento coll'ammonialdeide. Se si mescolano soluzioni concentrate di nitrato d'argento e di ammonialdeide, si forma un precipitato bianco, poco solubile nell'alcole, meglio solubile nell'acqua, che scaldandolo fornisce metà dell'argento ridotto, mentre si svolge aldeide. Sembra formato da $NO^3Ag+2(C^2H^3O.NH^4)$.

Solfito di ammonialdeide, $C^2H^3(NH^4)O.SO^2$. — Quando si ha una soluzione di ammonialdeide nell'alcole assoluto e vi si spinge una corrente di gas acido solforoso, questo è assorbito rapidamente, e se il liquido è mantenuto freddo, il solfito si depone in prismi scoloriti e piccoli, che si possono lavare coll'alcole e seccare nel vuoto. La sua formola greggia è $C^2H^7NO^3S$, ed apparisce per conseguenza isomero colla taurina, da cui differisce per diverse qualità. È solubile nell'acqua e nell'alcole acquoso, ma poco solubile nell'alcole assoluto. In cristalli, esposto all'aria a temperatura comune, si decompone lentamente; ma scaldato a 100° s'imbruna, e perde di peso; e scaldato più altamente si scompone del tutto, lasciando un residuo di carbone spugnoso. Gli acidi lo decompongono sprigionandone l'aldeide e il gas acido solforoso. La calce potassiata a forte tempera-

tura ne svolge etilammina o fors'anco dimetilammina.

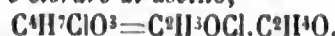
Può essere considerato anche come un *solfito di vinilammonio*, e perciò rappresentato dalla formola $C^2H^3(NH^4)O.SO^2$. L'aldeide si combina parimente coi solfiti delle monammine primarie.

Aldeide ed acido acetico anidro. — Quando si prendono 1 atomo di ammonialdeide ed 1 atomo di acido acetico anidro e si scaldano a 180° entro cannello suggellato alla lampada, per ore dodici, le due materie si combinano, e formano un composto, il quale può essere purificato dall'aldeide e dall'acido acetico anidro sopravanzati liberi, procedendo per distillazioni frazionate, poi, lavata con acqua calda la porzione che passò verso i 140°, e in ultimo disidratata col cloruro di calcio. Quando è puro bolle a 168°, ha odore agliaceo, e lieve riazione acida, facilmente prodotta da qualche materia di decomposizione, svoltasi durante la distillazione. Scaldato coll'idrato di potassio genera acetato dell'alcali, sviluppando quell'odore particolare che si manifesta dall'aldeide trattata in maniera somigliante.

Il diacetato di etilidene può considerarsi ingenerato dall'associazione delle due sostanze riagenti, onde la sua formola sarebbe $C^4H^6O^2.C^2H^4O$. Differisce pel modo di riagire colla potassa dal suo isomero il diacetato di etileno, od anche di glicolo di Wurtz, la cui formola è $C^2H^4.(C^2H^3O)^2.O$, poichè questo col detto alcali sprigiona glicole non accompagnato dall'odore di aldeide.

L'aldeide pare atta a formare somiglianti composti cogli acidi *benzoico* e *succinico anidri*.

Aldeide e cloruro di acetilo,



$$C^4H^7ClO^3 = C^2H^3OCl.C^2H^4O.$$

L'aldeide e il cloruro di acetilo, mescolati e scaldati per tre ore a 100° entro tubo chiuso a lampada, si uniscono e formano un liquido che distilla compiutamente tra 90 e 140°, e che perciò apparendo non uniforme, devesi raccogliere frazionatamente, tenendo conto di quello che passa tra 120 a 124°, il quale è appunto la combinazione delle due sostanze.

Detta combinazione è più leggiera dell'acqua, in cui si decompone appena se a freddo, e rapidamente se a caldo. Sciogliesi facilmente nella potassa diluita, formando cloruro di potassio ed acetato di potassio, e generando aldeide libera, la quale si resinifica facilmente per influsso dell'alcali. Coll'ossido di argento umido riagisce, formando cloruro ed acetato d'argento.

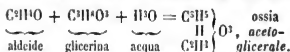
Formasi eziandio unitamente al cloruro di acetilo, allorchè s'introduce aldeide perfettamente anidra in ampio pallone pieno di gas cloro secco. Dapprima si ingenera cloruro di acetilo:



$$\underbrace{C^2H^4O}_{\text{aldeide}} + \underbrace{Cl^2}_{\text{cloro}} = \underbrace{C^2H^3O.Cl}_{\text{cloruro d'acetilo}} + \underbrace{HCl}_{\text{ac. clor.}}$$

che poi si unisce in istato nascente alla parte di aldeide non peranco decomposta. Per avviso di Wurtz, la combinazione di cui si parla dev'essere considerata come un doppio atomo di aldeide ($C^2H^8O^2$) in cui 1 atomo d'idrogeno sia surrogato da 1 atomo di cloro.

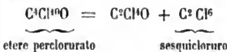
Aldeide e glicerina. — In quel modo che l'aldeide riagendo cogli alcoli e ingenerando acqua può dare origine agli *acetali*; similmente, posta a riagire col glicolo, può fornire prodotti i quali, per essere analoghi agli acetali, furono detti *gliceràli*. Di questa natura è l'*acetoglicerale*, prodotto che piglia nascimento per l'accoppiamento dell'aldeide colla glicerina. Per prepararlo si mescolano aldeide e glicerina e si versano in tubo di vetro robusto che si chiude a lampada, indi si pone a scaldare, tenendolo per ore ad una temperatura che deve sostenersi tra 170° a 180°. Compiuta la riazione, si distilla la materia, e se ne ritrae un corpo che bolle tra 184° a 188°, che è appunto l'acetoglicerale. È un liquido densissimo, più pesante dell'acqua, del p. sp. di 1,081 a 0°, la densità del cui vapore presa a 2460 è di 4,162°; il calcolo darebbe 4,088. È lievemente solubile nell'acqua. Quando è distillato di recente non ha odore; ma se rimane all'aria si decompone e tramanda odore di aldeide. La sua formazione è espressa dall'equazione



$$\underbrace{C^2H^4O}_{\text{aldeide}} + \underbrace{C^3H^8O^3}_{\text{glicerina}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} = \left.\begin{matrix}C^3H^5\\H\\C^2H^4\end{matrix}\right\}O^3, \text{ ossia } \textit{acetoglicerale.}$$

Cloraldeidi. — Aldeidi nelle quali l'idrogeno è surrogato più o meno dal cloro.

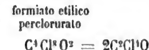
Aldeide perclorata, C^2Cl^4O, ossia $C^2Cl^3O.Cl$. — Corpo scoperto da Malaguti e che si produce per l'azione del calore sugli eteri di etilo perclorato. Laonde:



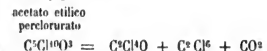
$$\underbrace{C^4Cl^{10}O}_{\text{etere perclorurato}} = C^2Cl^4O + \underbrace{C^2Cl^6}_{\text{sesquicloruro di carbonio}}$$



$$\underbrace{C^3Cl^6O^2}_{\text{formiato etilico perclorurato}} = C^2Cl^4O + \underbrace{COCl^2}_{\text{ossicloruro di carbonio}}$$



$$\underbrace{C^4Cl^8O^2}_{\text{acetato etilico perclorurato}} = 2C^2Cl^4O$$



$$\underbrace{C^5Cl^{10}O^3}_{\text{carbonato etilico perclorurato}} = C^2Cl^4O + \underbrace{C^2Cl^6}_{\text{sesquiclor. di carb.}} + \underbrace{CO^2}_{\text{acido carbon.}}$$

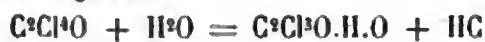


$$\underbrace{C^6Cl^{10}O^4}_{\text{ossalato etilico perclorurato}} = 2C^2Cl^4O + \underbrace{COCl^2}_{\text{ossicloruro di carbonio}} + \underbrace{CO}_{\text{ossido di carb.}}$$

Per preparare questo prodotto di sostituzione clorica si prende l'etere perclorurato $C^4Cl^{10}O$, il quale

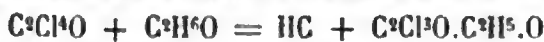
si forma dall'azione del cloro sull'etere anidro, colla luce diretta, e si espone a temperatura di 300°; a tal punto si sdoppia in cloruro di tricloracetilo o aldeide perclorata, ed in sesquicloruro di carbonio, come appare dall'equazione che è in capo alle altre. Sottoponendo la mescolanza a distillazioni replicate e frazionate, si ottiene separata l'aldeide perclorata, come quella che è più volatile e la prima a passare. Si dovrà rettificare più volte, cioè fino a tanto che l'ultimo stillato non s'intorbidi più quando gli si aggiunge dell'acqua.

È un liquido trasparente, scolorito, del peso specifico di 1,603 a 18°, e che bolle a 118°. La densità del suo vapore fu trovata uguale a 6,32; il calcolo avrebbe dato 6,259. Esala vapore pungentissimo quando si espone all'aria, e quando si assaggia sulla lingua vi comunica sensazione di secchezza, v'induce una macchia bianca, ed in fine vi esercita un'azione caustica. Arrossa il tornasole dopo pochi minuti di contatto. Versato sull'acqua cade a fondo e poi si discioglie lentamente, formando una soluzione limpida di acido cloridrico e di acido tricloracetico; decomposizione la quale è provocata eziandio dalla soluzione acquosa degli alcali:



$$\underbrace{C^2Cl^4O}_{\text{aldeide clorata}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{C^2Cl^3O.H.O}_{\text{acido tricloracetico}} + \underbrace{HC}_{\text{ac. clor.}}$$

Versandovi al di sopra una tenue quantità di alcole, sprigionasi molto calore e tutto svapora subitamente; ma se si aggiunge a poco a poco la cloraldeide ed alcole in esuberanza, succede una decomposizione graduata con lieve inalzamento di temperatura, e ne nascono acido cloridrico e tricloracetato di etilo.



$$\underbrace{C^2Cl^4O}_{\text{cloraldeide}} + \underbrace{C^2H^6O}_{\text{alcole}} = \underbrace{HC}_{\text{ac. clor.}} + \underbrace{C^2Cl^3O.C^2H^5.O}_{\text{tricloracetato di etilo}}$$

Posta a riagire coll'ammoniaca, l'aldeide clorata dà nascimento al tricloracetammido, e col fosfuro tridrico PhH^3 al *cloracetifido* $P.H^2.C^2Cl^3O$.

ALDEIDE (ISOMERI DELL') (*chim. gen.*). — L'aldeide possiede una singolare tendenza alle modificazioni isomeriche, alle quali soggiace facilmente, per ispontanea trasmutazione del proprio stato molecolare od ispintavi dai riagenti. Se ne contano quattro, due delle quali sono liquide, e due solide.

Paraldeide, o prima modificazione liquida. — Si forma dall'aldeide mista con mezzo volume di acqua e traccie di acido solforico o di acido nitrico, e mantenuta raffreddata a 0° si trasforma in un liquido che può essere purificato mescendolo con acqua, e rettificandolo sul cloruro di calcio affine di disidratarlo.

È una materia lucidissima, limpida, di odore aromatico, di sapore acre e bruciante. Si scioglie nell'alcole e nell'etere e un tantino nell'acqua. Bolle a 125° senza che soffra alterazione distillando. Tenuta da sola all'aria o in contatto dell'acqua e dell'aria si trasforma in un acido particolare solubile nell'acqua. Scaldata con piccola cosa d'acido solforico si ricompone in aldeide; dalla potassa non è alterata. L'intervento dell'aria all'acidificazione della paraldeide è indispensabile, perchè fornisce ossigeno con che si ossida.

Il vapore della paraldeide ha la densità 4,583, e le fu attribuita la formola $3C^2H^4O = C^6H^{12}O^3$.

Altra modificazione liquida. — S'ingenera dall'aldeide pura tenuta in cannelli suggellati a lampada, e lasciati a sè per varie settimane. È un liquido di grato odore etereo, che bolle circa a 81°, e in contatto della potassa forma una resina dopo non molto tempo. Può essere esposta all'aria senza che si ossidi od acidifichi, e galleggia sull'acqua senza che le si mescoli.

Elaldeide. — L'aldeide anidra contenuta in cannello chiuso a lampada, con entro pezzetti di cloruro di calcio, per due mesi nell'inverno, depone prismi lunghi e trasparenti, i quali nondimeno scompaiono dopo circa quindici giorni tanto compiutamente, che non ne rimane reliquia di visibili nel liquido. Fa d'uopo adunque raccoglierli avanti che svaniscano.

I cristalli d'elaldeide si fondono a 2°, formando un liquido che si solidifica a 0° e bolle a 94°, producendo un vapore la cui densità fu trovata di 4,5157. Quando è liquefatto possiede odore etereo, più gradevole e meno acuto di quello dell'aldeide. Ha sapore bruciante. Avvicinandogli un corpo ardente s'infiamma; la fiamma è azzurrognola. Facendone passare il vapore entro una canna rovente, fornisce un misto di gas combustibili ed una piccola quantità di olio empireumatico. L'acido solforico ne imbruna appena i cristalli a freddo; rapidamente se si scalda.

Colla potassa non imbruna per un dato tempo, quand'anche si operi a caldo; anzi, se freddasi la materia, i cristalli d'elaldeide ricompaiono galleggiando sulla superficie. Scaldata colla soluzione acquosa di nitrato d'argento, riduce il metallo in forma di polvere bigia, e non di metallo splendido ed a specchio. Sciolta nell'etere e sperimentata col gas ammoniaco, non lo assorbe e si conserva inalterata.

Geuther e Cartmell ottennero un'altra elaldeide saturando l'aldeide col gas acido solforoso, sciogliendo il liquido nell'acqua, saturando l'acido col carbonato di calcio, distillando e trattando lo stillato colla potassa che fa convertire in resina l'aldeide non peranco modificata, e lascia quella che patì modificazione, in forma di un liquido chiaro che bolle a 124°, si solidifica a 10°, producendo cristalli che similmente si fondono a 10°.

Metaldeide. — Modificazione solida ed infusibile dell'aldeide. L'aldeide anidra, tenuta per certo tempo entro tubo chiuso a lampada od in vaso tappato accuratamente, depone di frequente prismi scoloriti, trasparenti, splendidi, che empiono il liquido come

un reticolato. Separandoli dalla parte che non si rassoda, si hanno infusibili a 100°, e che, scaldati maggiormente, si sublimano verso i 120° senza previamente liquefarsi. Il loro sublimato è in forma di aghi duri, scoloriti, trasparenti, splendidi, di facile polverizzazione, insolubili nell'acqua, solubili facilmente nell'alcole e nell'etere, inodori, combustibili.

Fehling, esponendo l'aldeide pura al freddo invernale per più settimane, una volta ottenne i suddetti cristalli mescolati con grande quantità dei cristalli di elaldeide. Erano duri, di facile polverizzazione, sublimabili a 120° senza previa decomposizione.

La metaldeide, quando si fa svaporare all'aria, si depone in fiocchetti nivei e sottili. Scaldata entro tubo sigillato a 180°, per un certo tempo si converte in aldeide comune.

Resina di aldeide. — Scaldando l'aldeide colla potassa si produce un corpo resinoso, e più facilmente dalla soluzione alcolica che dall'acquosa. La stessa resina si forma dalla soluzione degli alcali nell'alcole e nell'acetale, quando si tengono per lungo tempo.

La resina d'aldeide è una materia solida, di colore arancione, che scaldata a 100° si disidrata e può ridursi in polvere di colore giallo pallido. Sciogliesi poco nell'acqua, più copiosamente nell'alcole e nell'etere, poco o nulla negli alcali, parzialmente nell'acido solforico concentrato, d'onde l'acqua la riprecipita. Quando fu purificata al più possibile contiene 76,4 per 100 di carbonio ed 8 d'idrogeno. La sua formazione è accompagnata da quella dell'acido acetico, dal formico, e da un odore acuto, che deriva da una sostanza che aderisce ostinatamente alla resina, e dapprima è un olio volatile, ma subito dopo o da solo, o più presto se in contatto dell'acido nitrico, si converte in una resina vischiosa di colore giallo dorato, la quale sa odore di cannella. Si scioglie nell'alcole e nell'etere, poco nell'acqua, ed è diversa dalla vera resina di aldeide.

ALDEIDE (*industr.*). — L'aldeide, che, alcuni anni or sono, non era che oggetto di curiosità scientifica e non si trovava che nelle collezioni dei gabinetti di chimica, dà ora luogo ad un'importante fabbricazione, la quale serve di ausiliare a quella dei colori di anilina, altro stupendo portato della scienza moderna applicata all'industria (*vedi* CATRAME, COLORI DEL).

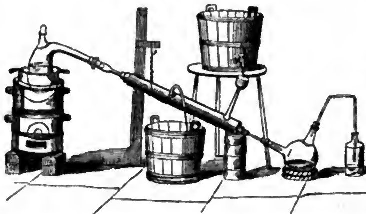
Preparazione. — Molti corpi e particolarmente quelli detti organici, sottoposti alla distillazione secca od all'azione di agenti ossidanti, producono insieme diversi altri derivati dell'aldeide; l'alcole però è la materia prima che serve essenzialmente alla preparazione industriale dell'aldeide.

Gli agenti di ossidazione che si adoperano sono per lo più il perossido di manganese, il permanganato di potassa, e più di sovente il bicromato di potassa misto con acido solforico e col concorso del calore.

Perossido di manganese. — Secondo Liebig, si fa un miscuglio di 3 parti di perossido di manganese, 3 parti di acido solforico, 2 parti di alcole e 2 parti di acqua, in una storta di vetro di grande capacità relativamente al volume del miscuglio; alla storta si connette un apparecchio refrigerante (fig. 139) in cui scorra dell'acqua ghiacciata, posta in un serbatoio, si distilla gradatamente finchè si abbia raccolto nel recipiente 3 parti di liquido; si rettifica ripetutamente il prodotto sul cloruro di calcio, raccogliendo ciò che stilla ad una temperatura inferiore ai 60°.

Col bicromato di potassa. — S'introducono 150 parti di bicromato di potassa pestato grossolanamente in una storta tubulata (fig. 140), posta entro un vaso circondato da un miscuglio frigorifico (ghiaccio e sale), poi si versa poco a poco dal tubo in S, con cui si chiude, un miscuglio di 200 p. di acido solforico, di 600 p. d'acqua e di 150 p. di alcole, il tutto raffreddato a — 10° c. Il collo della storta comunica con un pallone od altro recipiente a due tubulature, posto in un bagno d'acqua scaldata a 50°; l'altra apertura C si connette con un serpentino S immerso esso pure nell'acqua a 50°; l'estremità superiore del serpentino comunica con un tubo *d* incurvato due volte ad angolo retto, che va a pescare per l'estremità opposta in uno o più vasi *e* E, tenuti nel ghiaccio.

Figura 139.

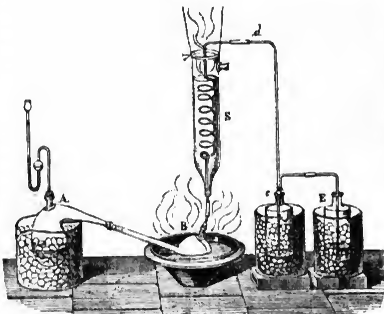


L'operazione procede non sì tosto si leva il miscuglio frigorifico che circonda la storta A. Insieme ai vapori di aldeide distillano dell'alcole, dell'etere acetico e dell'acetale; i liquidi meno volatili si condensano nel pallone B, l'aldeide passa oltre e va a condensarsi nei vasi successivi, ove si mette dell'etere per facilitarne la condensazione.

La distillazione si fa prima da sè senza l'aiuto del calore; verso il fine si scalda leggermente il vaso distillatore.

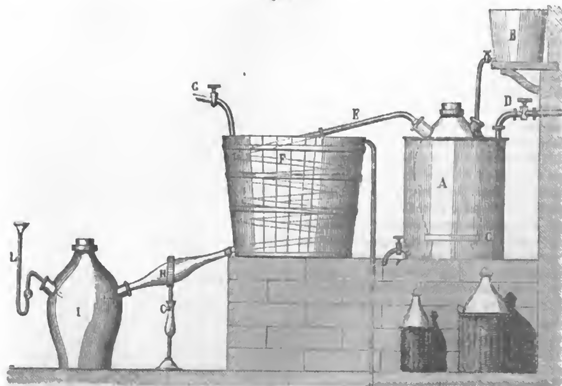
Nelle manifatture si sostituiscono i vasi di vetro con quelli di gres e di metallo. Il procedimento in principio è quasi lo stesso, salvo nelle disposizioni dell'apparecchio e nella condotta dell'operazione. Descriveremo brevemente l'operazione qual è condotta in una manifattura nella quale abbiamo noi medesimi posto mano, quella del signor C. Devalle, tintore in Torino, il quale prepara coll'aldeide medesima del verde di anilina.

Figura 140.



Con bicromato di potassa, acido solforico ed alcole. — Si metta in un vaso distillatorio di gres, che può essere una bombola (*bombonne* o *tourille*) o bottiglia di gres a tre tubulature A (fig. 141), 3 chilogr. di bicromato di potassa con circa 3 litri d'acqua scaldata a bagno maria C col vapore d'acqua che può essere condotto direttamente nel bagno medesimo col mezzo di un tubo D. Il miscuglio introdotto, si chiude l'apertura del vaso e si apre la chiavetta che mette in comunicazione il vaso distillatore con una tinozza o serbatoio di gres B o di pietra silicea, contenente dell'alcole e dell'acido solforico, nella proporzione di 3 chilogr. del primo e 4ch. 50 del secondo, con 4 litri d'acqua: il miscuglio deve discendere con lentezza nel vaso distillatore perchè la reazione non si faccia tumultuosa.

Figura 141.



L'aldeide che si produce distilla pel tubo E, si condensa attraversando il refrigerante a serpentino

di piombo F, e cola nel vaso raccoglitore I passando per un'allunga di vetro H. Alla tubulatura opposta a quella dell'arrivo del prodotto distillato si mette un tubo in S, indicato in L, che ha per effetto di lasciar uscire l'aria dall'apparecchio senza permettere all'aldeide di svolgersi; l'operazione dura circa un'ora e mezza.

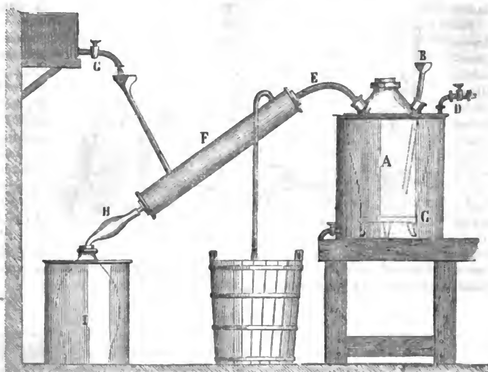
L'aldeide è versata quindi in bottiglie.

L'aldeide così preparata non è pura.

Conviene anzitutto separarla dal piombo che ha preso passando pel serpentino. Si rettifica per distillazione (fig. 142).

Il vaso distillatorio è la stessa bombola in gres A a tre tubulature, scaldata col bagno maria C, che comunica con un condensatore diretto a canna di vetro E F, raffreddato con una corrente d'acqua fredda che arriva da un serbatoio G, e così condensata si raccoglie nel vaso I.

Figura 142.



L'acqua del bagno maria deve essere scaldata gradatamente cominciando a 30° a 40° Réaumur. Il vaso condensatore I è simile a quello impiegato per la preparazione, colla differenza che vuol essere raffreddato tenendo la bombola immersa nell'acqua fredda.

ALDEIDI (*chim. gen.*). — Come lo accenna l'etimologia della parola *Al*(-cole) *deid*(-rogenato), sono da considerarsi come alcoli dei quali è stata eliminata una parte dell'idrogeno, a condizione però che l'idrogeno eliminato sia preso in parte dall'idrogeno ossidrilico dell'alcole, e che rimanga nel composto dopo questa eliminazione ancora almeno un atomo d'idrogeno, capace della sostituzione ossidrilica. Colla prima di queste due condizioni distinguiamo le aldeidi dagli alcoli non saturati isomerici con esse, come per esempio:



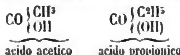
Tanto l'alcole allilico quanto l'aldeide propilica corrispondono all'alcole propilico meno due atomi d'idrogeno, ma nell'alcole allilico quest'idrogeno è totalmente eliminato dal radicale alcolico, mentrecchè l'aldeide propilica rappresenta una eliminazione parziale d'idrogeno tipico (ossidrilico).

Colla seconda condizione si distinguono le aldeidi da altri corpi isomerici, che non rinchiudono idrogeno tipico e che si trasformano in alcoli per mezzo dell'addizione d'idrogeno, come per esempio:



Quei composti (ossido di etilene ed acetonio) possono fissare dell'idrogeno e formano degli alcoli (l'acetonio uno pseudo-alcole), ma le due al-

deidi possono trasformarsi direttamente nei prodotti



reazione che non riesce coi composti isomerici. La proprietà delle aldeidi di poter subire la sostituzione ossidrilica è importante e caratteristica; per mezzo di essa le aldeidi formano i termini intermedii tra gli alcoli e gli acidi.

Siccome la molecola d'idrogeno (H^2) che esce dall'alcole nella formazione dell'aldeide rinchiude la metà, cioè un atomo d'idrogeno tipico, ne segue di conseguenza che ogni alcole può teoricamente dar luogo alla formazione di un numero d'aldeidi uguale al numero di atomi d'idrogeno tipico, ossia alla valenza dell'alcole. Diciamo teoricamente, perchè di fatti conosciamo soltanto un alcole, dal quale sia preparata più di un'aldeide.

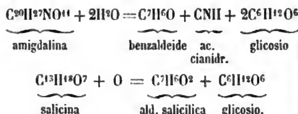


Ordinariamente si conosce soltanto la prima aldeide, e se questa è derivata da un alcole polivalente, allora essa rinchiuderà ancora dell'idrogeno tipico dell'alcole:

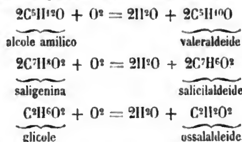


Esistono soltanto pochi di questi *alcoli aldeidici*; per mezzo della sostituzione ossidrilica essi si trasformano in acidi che rinchiudono ancora dell'idrogeno alcolico, acidi la cui valenza è dunque inferiore alla basicità (*vedi* ALCOLI *ed* ACIDI, § **Acidi non saturati, pag. 135**).

Sono poche le aldeidi che si trovano bell'e formate nella natura, come le essenze di cannella, di cumino, di spirea e di mandorle amare. Per le due ultime è dimostrato che esse si formano in seguito della decomposizione di un glicoside



La reazione principale per la formazione delle aldeidi consiste nell'ossidazione degli alcoli, nel qual caso l'idrogeno si elimina sotto forma di acqua:

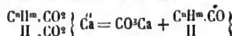


Ordinariamente quest'ossidazione degli alcoli si eseguisce per mezzo della ben conosciuta mescolanza ossidante di bicromato potassico coll'acido solforico; ma essa può farsi anche coll'acido azotico, col cloro in presenza dell'acqua, coll'ossigeno condensato per mezzo del nero di platino, ecc. ecc.

Un altro metodo, trovato contemporaneamente da Piria e da Limpricht, ma che non pare essere di una applicazione generale, si raccomanda quando si deve partire dall'acido. Si sa che i sali di calce degli acidi monovalenti si decompongono ad alta temperatura in carbonato di calcio ed in un acetonio secondo l'equazione

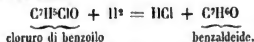


Se invece si decompone un sale calcico diacido, nel quale l'uno dei radicali acidi è il formilo, allora si farà una decomposizione analoga



ed in luogo di un acetonio si formerà un'aldeide. Non bisogna preparare questi sali biacidi e per lo più essi non sono stati preparati fino ad ora, ma, secondo le sperienze di Piria e di Limpricht, si raggiunge lo stesso effetto impiegandosi una mescolanza intima di equivalenti eguali di formiato calcico col sale calcico dell'acido del quale si vuole preparare l'aldeide. Alcuni acidi, come per es. il propionico, diedero in questo modo degli acetoni misti, ma non l'aldeide.

Un terzo metodo per la formazione delle aldeidi consiste nella decomposizione dei cloruri, bromuri, ioduri o cianuri dei radicali acidi coll'idrogeno allo stato nascente



Invece dell'idrogeno libero si può anco servirsi dell'idruro di rame, che si decompone facilmente coi cloruri dei radicali acidi:



La formazione delle aldeidi per mezzo di questi

(1) Ca = 40 bivalente.

cloruri ha un certo interesse dal lato sintetico, in quanto che i cloruri possono ottenersi sinteticamente coll'azione del cloruro di carbonilo sull'idrocarburo fondamentale della serie

$$\underbrace{CH^4}_{\text{idruro di metilo (gas delle paludi)}} + COCl^2 = HCl + \underbrace{CH^3.COCl}_{\text{cloruro d'acetilo.}}$$

Alcune aldeidi si formano con reazioni che non hanno un carattere generale; così, per esempio, l'enantaldeide nella distillazione dell'olio di ricino, l'anisaldeide colla decomposizione dell'anetol, l'acrilaldeide nella distillazione della glicerina, e perciò delle materie grasse, la butiraldeide nella decomposizione dello zucchero colla potassa, la benzaldeide, valeraldeide ed alcune altre nell'ossidazione delle materie albuminoidi, ecc.

Con poche eccezioni, le aldeidi sono sostanze liquide, volatili senza decomposizione, di sapore e di odore molto pronunziato; esse mostrano una forte tendenza a combinarsi con altri corpi. Una delle reazioni principali delle aldeidi è quella di combinarsi coll'ossigeno per formare gli acidi corrispondenti. Alcune aldeidi si combinano già alla temperatura ordinaria coll'ossigeno dell'aria atmosferica, altre richiedono l'azione di qualche ossidante. Fino negli ultimi tempi si credeva la formazione degli acidi dovuta ad una addizione diretta dell'ossigeno all'aldeide e si dava l'equazione

$$\left.\begin{matrix}C^nH^mO\\H\end{matrix}\right\} + O = \left.\begin{matrix}C^nH^mO\\H\end{matrix}\right\}O.$$

Ma ora si ammette piuttosto che un atomo d'idrogeno dell'aldeide abbia subita la trasformazione in ossidrilo OH, e che questo residuo dell'acqua sostituisse quell'atomo d'idrogeno:

$$C^2H^4O + O = C^2H^3(OH)O \quad (1).$$

La trasformazione delle aldeidi negli acidi può anco farsi coll'azione della potassa fusa, nel qual caso si sviluppa dell'idrogeno:

$$\underbrace{C^5H^{10}O}_{\text{valeraldeide}} + KHO = H^2 + \underbrace{C^5H^9(OK)O}_{\text{valerianato potassico.}}$$

La proprietà delle aldeidi di ossidarsi facilmente fa servire questi corpi come reagenti riduttori, per esempio, per la riduzione metallica dei metalli preziosi, per l'inargentatura del vetro, ecc. Queste riduzioni si fanno principalmente in soluzioni alcaline.

Le aldeidi, sottoposte all'azione dell'amalgama di sodio in presenza dell'acqua, si combinano direttamente con una molecola d'idrogeno (H^2) e si trasformano nuovamente negli alcoli, dai quali esse derivano per l'ossidazione.

Una proprietà caratteristica delle aldeidi è poi quella di unirsi coi bisolfiti dei metalli alcalini, dell'ammoniaca e delle basi organiche.

I composti coi metalli alcalini hanno la formola generale:

$$C^nH^mO,SKHO^3 + x\ aq,$$

essi sono composti cristallini, che possono essere ottenuti di una purezza perfetta in seguito di parecchie cristallizzazioni dall'acqua, e servono poi a separare le aldeidi da altri corpi o per purificarle. Questi sali si decompongono cogli acidi o cogli alcali allungati in un sale alcalino ed in aldeide libera:

$$C^nH^mO,SKHO^3 + HCl = C^nH^mO + KCl + SO^2 + H^2O$$
$$C^nH^mO,SKHO^3 + KHO = C^nH^mO + SK^2O^3 + H^2O.$$

I composti coi bisolfiti dell'ammoniaca o delle basi organiche rinchiudono o un bisolfito normale o un bisolfito così detto anidro

$$C^nH^mO,\ NH^3,\ SO^2$$
$$C^nH^mO,\ NH^3,\ SH^2O^3$$

e se prendiamo l'anilina come esempio

$$C^nH^mO,\ C^6H^7N,\ SO^2$$
$$C^nH^mO,\ C^6H^7N,\ SH^2O^3.$$

Si conoscono finalmente alcuni composti che rinchiudono la base allo stato di solfito neutro:

$$SO^2,\ 2C^nH^mO,\ 2C^6H^7N.$$

I sali coll'ammoniaca e colle basi sono meno stabili che i composti metallici. Essi perdono per lo più l'acido solforoso ad una temperatura poco elevata, e l'ammoniaca o la base agisce poi sull'aldeide, trasformandola in corpi dei quali parleremo fra poco. Si noti che i composti delle aldeidi coi bisolfiti sono fino ad ora stati ottenuti soltanto coi metalli monovalenti e colle monammine primarie.

Anche gli acetonii formano dei composti simili, ma questi sono molto meno stabili che i derivati delle aldeidi. Se i derivati acetonici si decompongono, allora la base *non agisce* sull'acetonio.

Lo stato attuale della scienza non permette ancora di esporre un'ipotesi sulla costituzione dei composti dei solfiti colle aldeidi. Alcuni chimici proposero di considerare questi corpi come sali di acidi copulati dell'acido solforoso, per esempio:

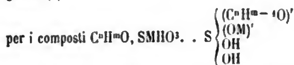
$$C^2H^4O,NH^3,SO^2 \quad \text{come} \quad \left.\begin{matrix}''SO\\ 'C^2H^3\\ 'NH^4\end{matrix}\right\}O^2$$

$$C^7H^6O,SKHO^3 \quad \text{come} \quad \left.\begin{matrix}''SO\\ ''C^7H^6\\ KH\end{matrix}\right\}O^3$$

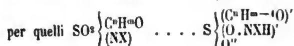
ma questi composti non hanno il carattere di un

(1) Altra volta si ammise tra l'aldeide e l'acido acetico un acido acetoso, come termine di passaggio; poi Heintz e Wislicenus provarono la non esistenza di questo composto (vedi vol. I, pag. 97).

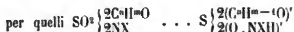
acido solfocopulato. Gli acidi solfocopulati sono, del resto, composti molto stabili, mentrecchè i nostri composti non lo sono punto. Tutto il carattere di queste combinazioni pare accennare che esse siano da derivarsi piuttosto dal solfo, e che il carbonio con maggior probabilità vi sia contenuto, come facendo parte di una catena laterale. Possiamo riferire tali composti al solfo tetravalente ($\overset{''''}{S} = 32$) ed in questa maniera otterremo le formole generali seguenti (1):



$$\text{per i composti } C^nH^mO, SMHO^3 \ldots S\begin{cases}(C^nH^m-{}^1O)' \\ (OM)' \\ OH \\ OH\end{cases}$$



$$\text{per quelli } SO^2\begin{cases}C^nH^mO \\ (NX)\end{cases} \ldots\ldots S\begin{cases}(C^nH^m-{}^1O)' \\ (O.NXH)' \\ O''\end{cases}$$



$$\text{per quelli } SO^2\begin{cases}2C^nH^mO \\ 2NX\end{cases} \ldots S\begin{cases}2(C^nH^m-{}^1O)' \\ 2(O.NXH)'\end{cases}$$

Queste formole non ci indicano nulla sulla così detta costituzione di questi composti, ma in mancanza di altre più convenienti, esse permettono almeno di riferire tutte queste combinazioni allo stesso tipo.

Alcune aldeidi possono combinarsi con una o due molecole della medesima sostanza, ed in questa maniera moltiplicare la propria molecola, come per esempio:



$$\underbrace{C^7H^6O}_{\text{benzaldeide}} \qquad \underbrace{C^{14}H^{12}O^2}_{\text{benzoina.}}$$

Così l'aldeide acetica fa nascere la paraldeide e la metaldeide, l'acrilaldeide la metacroleina. Questa condensazione si fa qualche volta soltanto in presenza di un acido o di un altro corpo, per esempio un poco d'acido idrocianico per la benzaldeide, di acido cloridrico per l'acroleina.

Questa circostanza fa pensare alla possibilità che queste condensazioni fossero il risultato di qualche decomposizione a modo di quella dell'eterificazione. Le aldeidi condensate sono sostanze cristalline, fusibili, che si sdoppiano per lo più ad alta temperatura sotto l'influenza dei reagenti.

Le aldeidi che corrispondono agli acidi grassi (aldeidi grasse) si combinano col cloruro d'etilo se quest'ultimo si trova allo stato nascente, quando, per esempio, si fa passare una corrente di gas cloridrico per una soluzione alcolica dell'aldeide:



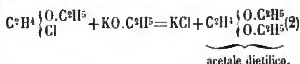
$$C^2H^4O + 2C^2H^6O + HCl = H^2O + C^2H^4O, C^2H^5Cl.$$

Quest'ultimo composto può considerarsi come una etilcloridrina di un radicale bivalente C^2H^4 (etilidene) corrispondente al composto analogo del gas oleofaciente (etilene)



$$\text{etilcloridrina etilidenica } C^2H^4\begin{cases}O.C^2H^5 \\ Cl.\end{cases}$$

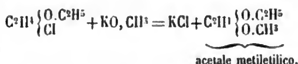
Coll'azione degli alcolati metallici sopra i composti consimili si ottengono gli *acetali*



$$C^2H^4\begin{cases}O.C^2H^5 \\ Cl\end{cases} + KO.C^2H^5 = KCl + \underbrace{C^2H^4\begin{cases}O.C^2H^5 \\ O.C^2H^5\end{cases}}_{\text{acetale dietilico.}} (2)$$

L'acetale dietilico, ottenuto già molti anni addietro coll'ossidazione dell'alcole etilico, forma il composto tipo della serie degli acetali (*vedi* ACETALE). Coll'ossidazione dell'alcole metilico si preparava il *metilale* $CH^2\begin{cases}O.CH^3 \\ O.CH^3\end{cases}$, conosciuto parimente già da lungo tempo.

Acetali con due radicali alcolici differenti possono ottenersi coll'ossidazione di una mescolanza di due alcoli. In tale reazione però si formano ancora molti altri prodotti, e la purificazione riesce assai difficile. Come prodotto unico si forma un acetale misto, se una cloridrina derivata da un'aldeide si tratta con un alcolato alcalino, il quale deriva da un alcole differente di quello che serviva per trasformare l'aldeide in cloridrina:



$$C^2H^4\begin{cases}O.C^2H^5 \\ Cl\end{cases} + KO, CH^3 = KCl + \underbrace{C^2H^4\begin{cases}O.C^2H^5 \\ O.CH^3\end{cases}}_{\text{acetale metiletilico.}}$$

Le aldeidi possono anco trasformarsi in acetali se una mescolanza di aldeide e di alcole si riscalda in tubo chiuso con un'aggiunta di acido acetico o solforoso. In questo modo si riusciva a preparare l'acetale diamilico $C^2H^4\begin{cases}O.C^5H^{11} \\ O.C^5H^{11}\end{cases}$ ed i derivati dell'acetale valerico



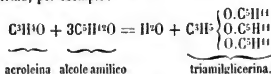
$$\underbrace{C^5H^{10}\begin{cases}O.CH^3 \\ O.CH^3\end{cases}}_{\text{valerale dimetilico}} \quad \underbrace{C^5H^{10}\begin{cases}O.C^2H^5 \\ O.C^2H^5\end{cases}}_{\text{valerale dietilico}} \quad \underbrace{C^5H^{10}\begin{cases}O.C^5H^{11} \\ O.C^5H^{11}\end{cases}}_{\text{valerale diamilico.}}$$

Questo metodo però non è di un'applicazione generale. Coll'alcole caprilico e l'aldeide acetica non si ottenne un acetale. L'aldeide acrilica (acroleina), trattata secondo il detto metodo, agisce non sopra due ma sopra tre molecole di alcole, ed i composti

(1) M = K o Na, NX = ammoniaca o ammina primaria.

(2) Siccome le generalità sugli acetali non formano l'oggetto di un articolo particolare, daremo qui una esposizione delle più importanti generalità di questi derivati delle aldeidi.

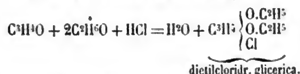
risultanti sono identici cogli eteri trialcolici della glicerina, per esempio:



$$C^3H^4O + 3C^5H^{12}O = H^2O + C^3H^5\begin{cases}O.C^5H^{11}\\O.C^5H^{11}\\O.C^5H^{11}\end{cases}$$

acroleina alcole amilico triamilglicerina.

Se la mescolanza di acroleina coll'alcole si riscalda coll'acido cloridrico invece dell'acido acetico o solforoso, allora si forma un composto che ha la composizione dell'acetale acrilico, ma esso, come composto non saturato, rimane combinato con una molecola di acido cloridrico, e forma una cloridrina glicerica

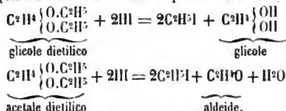


$$C^3H^4O + 2C^2H^6O + HCl = H^2O + C^3H^5\begin{cases}O.C^2H^5\\O.C^2H^5\\Cl\end{cases}$$

dietilcloridr. glicerica.

Vedremo più tardi con qual metodo si riesce a preparare gli acetali acrilici. Facciamo ancora notare che anco nell'azione diretta delle aldeidi sugli alcolati alcalini ad alta pressione nasce una piccola quantità di un acetale.

È già stato detto più in alto che gli acetali siano isomerici cogli eteri dialcolici dei glicoli. Si esporrà più tardi in qual maniera questa isomeria possa spiegarsi. Quanto alla decomposizione di queste due specie di composti coi differenti reagenti, ecc., diremo per ora soltanto, che generalmente ove gli eteri dialcolici dei glicoli fanno nascere un composto del radicale alcolico insieme al ripristinamento del glicole, in tutti questi casi gli acetali dialcolici formeranno un composto simile del radicale alcolico, l'aldeide si ripristinerà e una molecola d'acqua diverrà libera:



$$C^2H^4\begin{cases}O.C^2H^5\\O.C^2H^5\end{cases} + 2HI = 2C^2H^5I + C^2H^4\begin{cases}OH\\OH\end{cases}$$

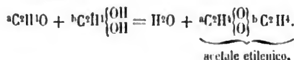
glicole dietilico glicole

$$C^2H^4\begin{cases}O.C^2H^5\\O.C^2H^5\end{cases} + 2HI = 2C^2H^5I + C^2H^4O + H^2O$$

acetale dietilico aldeide.

Ordinariamente tanto il glicole quanto l'aldeide soggiacciono o totalmente o in parte a reazioni secondarie.

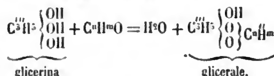
Quanto all'azione degli alcoli polivalenti sulle aldeidi, si conosce fino ad ora soltanto una reazione del glicole ed alcune reazioni della glicerina. L'aldeide agisce sul glicole come sugli altri alcoli, ma l'azione si estende sopra una molecola sola, essendo il glicole un alcole bivalente, e l'acetale che si forma rinchiude perciò un radicale alcolico bivalente invece di due monovalenti:



$$^aC^2H^4O + {}^bC^2H^4\begin{cases}OH\\OH\end{cases} = H^2O + {}^aC^2H^4\begin{cases}O\\O\end{cases}{}^bC^2H^4.$$

acetale etilenico.

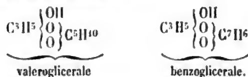
La glicerina riscaldata ad alta pressione colle aldeidi fa nascere parimente dei composti analoghi agli acetali; questi corpi sono stati chiamati *glicerali* e corrispondono alla formola generale



$$\overset{'''}{C^3H^5}\begin{cases}OH\\OH\\OH\end{cases} + C^nH^mO = H^2O + \overset{'''}{C^3H^5}\begin{cases}OH\\O\\O\end{cases}C^nH^m$$

glicerina glicerale.

Come esempi citeremo



$$C^3H^5\begin{cases}OH\\O\\O\end{cases}C^5H^{10} \qquad C^3H^5\begin{cases}OH\\O\\O\end{cases}C^7H^6$$

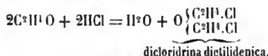
valeroglicerale benzoglicerale.

Se gli idracidi agiscono allo stato anidro direttamente sulle aldeidi, allora essi possono combinarsi con alcune aldeidi, massime con quelle non saturate. Così, per esempio, l'acrilaldeide forma col gas cloridrico il composto C^3H^4O,HCl. Nella maggior parte dei casi però due o più molecole dell'acido entrano in doppia decomposizione con due o più molecole di aldeide, ed allora nascono dei composti della formola generale



$$xC^nH^mO + yHX - \frac{y}{2}H^2O$$

ove X=Cl,Br,I. Queste combinazioni possono essere considerate come clor- brom- e iod-idrine condensate, isomeriche coi derivati corrispondenti dei glicoli condensati. Per esempio:



$$2C^2H^4O + 2HCl = H^2O + O\begin{cases}C^2H^4.Cl\\C^2H^4.Cl\end{cases}$$

dicloridrina dietilidenica.

Colla detta reazione non si è fino ad ora riuscito ad effettuare la decomposizione



$$C^nH^mO + 2HX - H^2O = C^nH^mX^2.$$

Per ottenere i dibromuri e dicloruri che corrispondono a questa formola generale bisogna far agire il pentabromuro e il pentacloruro di fosforo sulle aldeidi, nel qual caso si ha la reazione



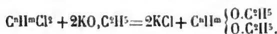
$$C^nH^mO + PhCl^5 = PhOCl^3 + C^nH^mCl^2.$$

I composti in tal modo ottenuti sono isomerici coi dicloruri dei radicali glicolici e coi derivati monoclorosostituiti dei cloruri corrispondenti agli alcoli monovalenti. Questi cloruri aldeidici hanno una certa importanza riguardo alla circostanza che la tendenza del cloro di combinarsi con altri gruppi atomici rende possibile la preparazione di molti composti che non si ottengono o si preparano difficilmente coll'azione diretta delle aldeidi. Se i cloruri aldeidici si sottopongono all'azione degli alcolati alcalini, allora si

formano delle cloridrine e gli acetali corrispondenti secondo le due equazioni:



$$C^nH^mCl^2 + KO,C^2H^5 = KCl + C^nH^m \left\{ \begin{matrix} O.C^2H^5 \\ Cl \end{matrix} \right.$$



$$C^nH^mCl^2 + 2KO,C^2H^5 = 2KCl + C^nH^m \left\{ \begin{matrix} O.C^2H^5 \\ O.C^2H^5. \end{matrix} \right.$$

È in questa maniera che col cloruro $C^3H^4Cl^2$ si ottenne la cloridrina e l'acetale corrispondenti all'acroleina:



$$\underbrace{C^3H^4 \left\{ \begin{matrix} O.C^2H^5 \\ Cl \end{matrix} \right.}_{} \qquad \underbrace{C^3H^4 \left\{ \begin{matrix} O.C^2H^5 \\ O.C^2H^5 \end{matrix} \right.}_{}$$

etilcloridrina allilidenica acrilacetale dietilico.

Questi composti sono identici cogli eteri della glicide (*vedi* GLICERINA).

Col cloruro $C^7H^6Cl^2$ (clorobenzol) derivato dalla benzaldeide si preparavano poi gli acetali benzoici, i quali parimente non potevano ottenersi con altro metodo:

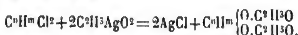


$$C^7H^6 \left\{ \begin{matrix} O.CH^3 \\ O.CH^3 \end{matrix} \right. \qquad C^7H^6 \left\{ \begin{matrix} O.C^2H^5 \\ O.C^2H^5 \end{matrix} \right. \qquad C^7H^6 \left\{ \begin{matrix} O.C^5H^{11} \\ O.C^5H^{11} \end{matrix} \right.$$

benzacetale dimetilico — benzacetale dietilico — benzacetale diamilico.

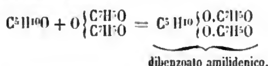
Fuori di questi tre, non si conoscono fino ad ora altri acetali aromatici.

I composti $C^nH^mCl^2$ agendo sui sali d'argento degli acidi monobasici danno degli eteri composti isomerici cogli eteri glicolici:



$$C^nH^mCl^2 + 2C^2H^3AgO^2 = 2AgCl + C^nH^m \left\{ \begin{matrix} O.C^2H^3O \\ O.C^2H^3O. \end{matrix} \right.$$

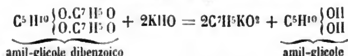
Questi composti possono pure prepararsi coll'unione diretta delle aldeidi colle anidridi a temperatura elevata e sotto pressione:



$$C^5H^{10}O + O \left\{ \begin{matrix} C^7H^5O \\ C^7H^5O \end{matrix} \right. = \underbrace{C^5H^{10} \left\{ \begin{matrix} O.C^7H^5O \\ O.C^7H^5O \end{matrix} \right.}_{}$$

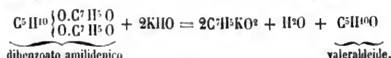
dibenzoato amilidenico.

La differenza che corre tra questi composti e gli eteri composti dei glicoli è analoga alla differenza tra gli acetali ed i derivati alcolici dei glicoli. Nelle reazioni ove gli eteri composti dei glicoli danno un derivato dell'acido contenutovi e glicole libero o un derivato di quest'ultimo, in tutti questi casi gli eteri composti derivati dalle aldeidi danno lo stesso derivato dell'acido, una molecola d'acqua ed aldeide libera o un suo derivato:



$$\underbrace{C^5H^{10} \left\{ \begin{matrix} O.C^7H^5O \\ O.C^7H^5O \end{matrix} \right.}_{} + 2KHO = 2C^7H^5KO^2 + \underbrace{C^5H^{10} \left\{ \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} \right.}_{}$$

amil-glicole dibenzoico — amil-glicole



$$\underbrace{C^5H^{10} \left\{ \begin{matrix} O.C^7H^5O \\ O.C^7H^5O \end{matrix} \right.}_{} + 2KHO = 2C^7H^5KO^2 + H^2O + \underbrace{C^5H^{10}O}_{}$$

dibenzoato amilidenico — valeraldeide.

Quanto all'azione degli acidi bibasici sui cloruri aldeidici, si sa che il solfato ed il succinato d'argento agiscono sopra di essi, ma queste reazioni non sono state sottoposte ad un esame minuto. L'ossalato d'argento agisce sul bromuro $C^2H^4Br^2$ ma non sul cloruro corrispondente. In tale reazione però non si forma un etere composto; l'anidride solforica si combina direttamente con una molecola d'aldeide benzoica.

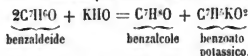
I cloruri aldeidici agiscono sopra il solfuro ed il solfidrato potassico e fanno nascere dei composti che possono essere considerati come aldeidi, nelle quali l'ossigeno è sostituito dal solfo



$$C^7H^6Cl^2 + K^2S = 2KCl + C^7H^6S.$$

Corpi della stessa composizione si ottengono coll'azione dell'idrogeno solforato sulle aldeidi. Le proprietà di queste combinazioni solfosostituite sono poco conosciute. Non si sa se esse posseggano ancora le proprietà delle aldeidi, e se i prodotti preparati nelle due maniere differenti sieno identici o soltanto isomerici (1).

Gli alcali caustici decompongono le aldeidi facendo nascere l'alcole e l'acido corrispondenti; quest'ultimo si ritrova naturalmente sotto forma di sale alcalino



$$\underbrace{2C^7H^6O}_{} + KHO = \underbrace{C^7H^8O}_{} + \underbrace{C^7H^5KO^2}_{}$$

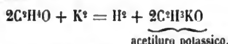
benzaldeide — benzalcole — benzoato potassico.

Questa reazione si effettua con facilità colle aldeidi aromatiche e colla potassa alcolica. Le aldeidi grasse non si prestano così facilmente a questa reazione. Coll'aldeide valerica si riuscì facendola passare in forma di vapore per uno strato di calce riscaldata. Nell'azione delle aldeidi sugli alcolati alcalini, insieme con un poco di un acetale, come più sopra è stato accennato, si forma sempre un poco dell'alcole e dell'acido corrispondente, i quali si formano in virtù della reazione ora accennata. — Alcune aldeidi,

(1) Ricerche eseguite ultimamente e non ancora pubblicate mi autorizzano a dire che i prodotti dell'azione dell'idrogeno solforato sulle aldeidi non hanno più le proprietà delle aldeidi, ed in correlazione con questa mancanza sta senza dubbio il fatto che gli alcoli solfosostituiti non si poterono fino ad ora trasformare in corpi aldeidici corrispondenti (U. Schiff).

come l'acetica e l'acrilica, sotto l'influenza degli alcali caustici si trasformano in sostanze resinose, fino ad ora non sufficientemente studiate.

I metalli alcalini possono sostituirsi all'idrogeno delle aldeidi



$$2C^2H^4O + K^2 = H^2 + 2C^2H^3KO$$

acetiluro potassico.

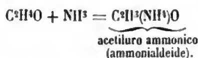
Nelle prime aldeidi degli alcoli polivalenti può farsi la sostituzione metallica anco cogli ossidi. Questi derivati si avvicinano nelle loro proprietà ai veri sali, e l'idrogeno sostituito è senza dubbio quello ossidrilico rimasto dall'alcole e non quello del gruppo CHO, come nelle aldeidi monovalenti:



$$\left\{\begin{matrix} CH^3 \\ CKO \end{matrix}\right. \qquad \left\{\begin{matrix} C^6H^4.OK \\ CHO \end{matrix}\right.$$

acetiluro potassico saliciluro potassico.

Alcune aldeidi, e particolarmente quelle grasse, possono unirsi direttamente coll'ammoniaca, e si ammette che questi derivati ammonici fossero nella loro composizione analoghi ai derivati metallici ora mentovati



$$C^2H^4O + NH^3 = C^2H^3(NH^4)O$$

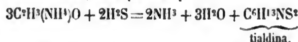
acetiluro ammonico (ammonialdeide).

Alcuni di questi composti ammonici si comportano come basi deboli, per es. l'ammonialdeide valerica. Le ammonialdeidi perdono dell'ammoniaca e dell'acqua, alcune già alla temperatura ordinaria, altre ad una temperatura elevata, e si trasformano in corpi che hanno delle proprietà basiche e che corrispondono alla formola generale



$$xC^nH^mO + NH^3 - yH^2O.$$

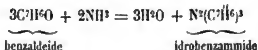
Gli stessi composti possono ottenersi direttamente se si fa agire l'ammoniaca sulle aldeidi a caldo (*vedi* Ammine derivate dalle aldeidi). Derivati solfo- e seleno-sostituiti di questi corpi basici si producono se si fa agire l'idrogeno solforato o seleniato sulle ammonialdeidi, come per esempio:



$$3C^2H^3(NH^4)O + 2H^2S = 2NH^3 + 3H^2O + C^6H^{13}NS^2$$

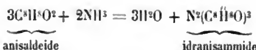
tialdina.

In un'altra reazione delle aldeidi sull'ammoniaca, che si riferisce più specialmente alle aldeidi aromatiche, l'ossigeno di tre molecole di quest'ultime si elimina coll'idrogeno dell'ammoniaca, mentrecchè l'azoto si combina coi residui bivalenti delle aldeidi per formare le idrammidi (*vedi* Ammine):



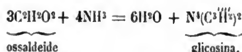
$$3C^7H^6O + 2NH^3 = 3H^2O + N^2(C^7H^6)^3$$

benzaldeide idrobenzammide



$$3C^8H^8O^2 + 2NH^3 = 3H^2O + N^2(C^8H^8O)^3$$

anisaldeide idranisammide



$$3C^2H^2O^2 + 4NH^3 = 6H^2O + N^4(C^3H^3)^2$$

ossaldeide glicosina.

Questa reazione non si ristringe unicamente alle aldeidi aromatiche; essa si fa anco colle aldeidi grasse; ma soltanto poche idrammidi grasse hanno abbastanza stabilità per poter esistere allo stato libero. Ordinariamente si fa già alla temperatura ordinaria una decomposizione coll'acqua e si forma una o più sostanze basiche, identiche coi prodotti di decomposizione dell'ammonialdeide, per esempio:



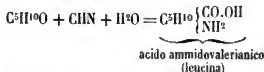
$$N^2(C^2H^4)^3 + H^2O = NH^3 + C^6H^{11}NO \quad (1).$$

Se l'ammoniaca agisce sulle aldeidi grasse in presenza dell'acido cianidrico, allora l'idrammide non si decompone, ma si combina coll'acido formando una poliammina



$$3C^5H^{10}O + 2NH^3 + 3N(CH) = 3H^2O + N^5\left\{\begin{matrix} 3CH''' \\ 3C^5H^{10}{}'' \end{matrix}\right.$$

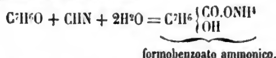
Se al contrario l'acido cianidrico agisce sulle aldeidi in presenza dell'acido cloridrico e dell'acqua, allora l'aldeide insieme con una molecola d'acido cianidrico si combinano o con una molecola d'acqua per formare un acido ammidato



$$C^5H^{10}O + CHN + H^2O = C^5H^{10}\left\{\begin{matrix} CO.OH \\ NH^2 \end{matrix}\right.$$

acido ammidovalerianico (leucina)

o con due molecole d'acqua per formare il sale ammonico dell'acido bivalente e monobasico, che corrisponde all'acido ammidato



$$C^7H^6O + CHN + 2H^2O = C^7H^6\left\{\begin{matrix} CO.ONH^4 \\ OH \end{matrix}\right.$$

formobenzoato ammonico.

Se l'acido nitrico o il cloro agiscono sulle aldeidi senza la presenza dell'acqua, allora si formano dei prodotti di sostituzione. I derivati nitrosostituiti si conoscono soltanto per le aldeidi aromatiche. I prodotti monoclorosostituiti sono identici coi cloruri dei radicali acidi.

Le basi organiche primarie e secondarie agiscono sulle aldeidi in modo tale, che l'idrogeno tipico delle basi si elimina coll'ossigeno delle aldeidi sotto forma di acqua, mentrecchè i residui delle

(1) Ricerche inedite di U. Schiff.

L'aldeide acetica si decompone col cloruro di carbonilo secondo l'equazione:



$$C^2H^4O + COCl^2 = CO^2 + HCl + C^2H^3Cl.$$

La formazione di HCl e C^2H^3Cl in questa reazione può essere considerata come conseguenza della decomposizione di $C^2H^4Cl^2$, formato in reazione primaria per via di doppia decomposizione. Dietro ciò che più sopra è stato detto, l'aldeide non rinchiude idrogeno tipico; l'idrogeno dunque che esce in questa reazione come HCl non era idrogeno tipico, come, per esempio, l'idrogeno del HCl che si forma nell'azione di alcuni cloruri sugli alcoli, accanto al cloruro del radicale alcolico. La formazione di C^2H^3Cl e di HCl nella nostra reazione ci autorizza dunque tutto al più alla conclusione, che un atomo dell'idrogeno dell'aldeide è più facilmente attaccato che il resto; questo atomo avrà perciò una funzione chimica differente, e la reazione del cloruro di carbonilo sull'aldeide ci autorizza a trasformare la nostra formola $(C^2H^4)O$ in $(C^2H^3H)O$, ma non mai in $C^2H^3.OH$, cioè in una formola alcolica (1).

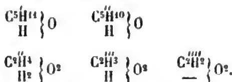
Valendoci di questi dati per la formola dell'alcole, possiamo dire che nel radicale alcolico almeno due atomi d'idrogeno possono funzionare differentemente non soltanto dagli altri atomi, ma anco l'uno di questi due differentemente dall'altro, e la formola dell'alcole diviene perciò $\left.\begin{matrix}[(C^2H^3.H)H]\\ H\end{matrix}\right\}O.$

Anco un'altra reazione potrebbe parlare in favore dell'ipotesi dell'etenilo, la decomposizione cioè dell'ammonialdeide ad alta temperatura. Questa reazione fa nascere delle basi organiche, nelle quali l'idrogeno dell'ammoniaca può ammettersi sostituito da radicali etenilici (C^2H^3 ecc). Per ora questi corpi non sono ancora abbastanza studiati; ma anco se più tardi si giustificasse l'ammissione dei radicali etenilici in queste basi, questo convaliderebbe soltanto ciò che si è concluso dalla reazione precedente, cioè l'ammissione di un gruppo C^2H^3. Tanto però è certo che queste basi non stanno all'aldeide come le ammine alcoliche agli alcoli e la formazione delle basi derivate dall'ammonialdeide non involge nulla in favore della supposta funzione alcolica dell'aldeide.

L'ipotesi dell'acetilo si riferisce da una parte alla relazione tra l'aldeide e l'acido che ne nasce per ossidazione, d'altra parte alla relazione tra aldeide ed acetonio. Tra quest'ultime due specie di composti non esiste però un legame in modo tale, che una formola già bene fissata per l'acetonio permettesse una conclusione addietro sulla formola dell'aldeide. Le formole di queste due combinazioni vanno sempre d'accordo, e qualunque ammissione si voglia fare per l'acetonio, essa trascinerebbe seco una ammissione analoga anco per l'aldeide. La relazione tra acetonio ed aldeide non può essere in nessun modo decisiva per un certo modo di formolazione di quest'ultima.

È altrimente coll'acido formato dall'aldeide, nell'esempio nostro, l'acido acetico. Tanto che esso si considera come idrato acetilico colla formola tipica $\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\ H\end{matrix}\right\}O$, e che si ammette la sua formazione consistere in una diretta addizione di ossigeno, tanto l'aldeide nella sua relazione coll'acido dovrà considerarsi come idruro di acetilo $\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\ H\end{matrix}\right\}$ e l'ossigeno aggiunto nell'ossidazione sarebbe quello estraradicale. Se al contrario volessimo ammettere che l'ossigeno intraradicale fosse quello aggiunto, allora l'aldeide dovrebbe essere $\left.\begin{matrix}C^2H^3\\ H\end{matrix}\right\}O$, formola che non conviene secondo l'esposizione precedente. Quanto all'aldeide nelle sue correlazioni coll'acido, possiamo, è vero, anche rinunziare alla formola $\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\ H\end{matrix}\right\}$; ma lo possiamo soltanto quando la trasformazione dell'aldeide nell'acido non viene più considerata come la conseguenza di un'addizione diretta di ossigeno, ma in un'altra maniera, forse come il risultato di una sostituzione. Ciò dunque che ci conduce per l'aldeide alla formola $\left.\begin{matrix}C^nH^mO\\ H\end{matrix}\right\}$ non è la formola $\left.\begin{matrix}C^nH^mO\\ H\end{matrix}\right\}O$ dell'acido, ma è l'ammissione che l'acido sia il prodotto di un'addizione diretta di ossigeno all'aldeide.

L'ipotesi che considera le aldeidi come ossidi di radicali polivalenti, corrisponde alla maggior parte delle reazioni di questi composti; la formazione delle idrammidi, degli acetali e delle cloridrine, come pure l'azione delle basi organiche, del percloruro di fosforo, delle anidridi vi si conformano. Essa per altro corrisponde alla trasformazione degli alcoli primarii in aldeidi. L'uno degli atomi d'idrogeno che gli alcoli perdono in quest'occasione è l'idrogeno tipico; il secondo atomo deve dunque uscire dal radicale alcolico, e noi perciò ritorniamo alle relazioni già più in alto esposte:



$$\left.\begin{matrix}C^5H'^{11}\\ H\end{matrix}\right\}O \qquad \left.\begin{matrix}C^5H''^{10}\\ H\end{matrix}\right\}O$$

$$\left.\begin{matrix}C^2H''^4\\ H^2\end{matrix}\right\}O^2 \qquad \left.\begin{matrix}C^2H'''^3\\ H\end{matrix}\right\}O^2 \qquad \left.\begin{matrix}C^2H''''^2\\ -\end{matrix}\right\}O^2.$$

L'azione del cloro sulle aldeidi produce un primo

(1) In questa nostra argomentazione non entra l'alcole acetilenico $C^2H^3.OH$, il quale diffatti si conosce. Questo composto rappresenta un alcole non saturato del gruppo etilenico, esso è gas oleofaciente $\left\{\begin{matrix}CH^2\\ CH^2\end{matrix}\right.$ nel quale un atomo d'idrogeno è sostituito dall'ossidrilo, cioè $\left\{\begin{matrix}CH^2\\ CH.OH\end{matrix}\right.$.

prodotto di sostituzione, identico coi cloruri dei radicali acidi.

Se ora scriviamo la formola dell'aldeide $(C^2H^3H)O$, l'atomo d'idrogeno, il quale, dietro ciò che qui sopra è stato esposto, è più facilmente attaccato che il resto dell'idrogeno, subirà la sostituzione clorica secondo l'equazione



$$(C^2H^3H)O + ClCl = HCl + (C^2H^3.Cl)O.$$

E questo cloruro si decompone coll'acqua:



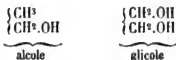
$$(C^2H^3.Cl)O + OH^2 = HCl + (C^2H^3.OH)O.$$

L'acido in confronto colla sua aldeide deve dunque considerarsi come aldeide, nel quale un atomo d'idrogeno si trova sostituito dal residuo dell'acqua (ossidrilo). Deve perciò ammettersi che nell'ossidazione delle aldeidi l'ossigeno trasformi l'idrogeno in ossidrilo, e che questo gruppo monovalente sostituisca poi lo stesso idrogeno.

La formazione degli acidi dalle aldeidi diviene un processo di sostituzione e l'ipotesi dell'acetilo non è più necessaria per esprimere la relazione tra questi composti.

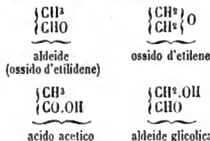
Per l'ulteriore sviluppo pare ora conveniente di porre la questione se nel carbonio delle aldeidi non si trovasse, come per l'idrogeno, qualche funzione differente tra i singoli atomi. Tale questione del resto fu già sufficientemente decisa con tutto ciò che nell'articolo ALCOLI è stato esposto riguardo la formola del composto tipo di questa serie, cioè l'alcole ordinario.

Dietro l'identità trovata per il metilo libero e l'idruro d'etilo, si fissava la formola dell'alcole e del glicole



$$\underbrace{\left\{\begin{matrix}CH^3\\CH^2.OH\end{matrix}\right.}_{\text{alcole}} \qquad \underbrace{\left\{\begin{matrix}CH^2.OH\\CH^2.OH\end{matrix}\right.}_{\text{glicole}}$$

e queste formole conducono poi alle seguenti



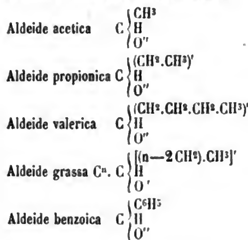
$$\underbrace{\left\{\begin{matrix}CH^3\\CHO\end{matrix}\right.}_{\substack{\text{aldeide}\\\text{(ossido d'etilidene)}}} \qquad \underbrace{\left\{\begin{matrix}CH^2\\CH^2\end{matrix}\right\}O}_{\text{ossido d'etilene}}$$

$$\underbrace{\left\{\begin{matrix}CH^3\\CO.OH\end{matrix}\right.}_{\text{acido acetico}} \qquad \underbrace{\left\{\begin{matrix}CH^2.OH\\CHO\end{matrix}\right.}_{\text{aldeide glicolica.}}$$

Queste formole corrispondono nel tempo stesso alla tetravalenza del carbonio.

Per le altre aldeidi si osserverà poi sempre che un atomo di carbonio vi si trova sotto forma del gruppo (CHO), caratteristico per le aldeidi, come il gruppo (CO.OH) lo è per gli acidi ossigenati. Avremo per esempio le formole seguenti:

1° *Aldeidi derivate da alcoli monovalenti.*



Aldeide acetica $C\left\{\begin{matrix}CH^3\\H\\O''\end{matrix}\right.$

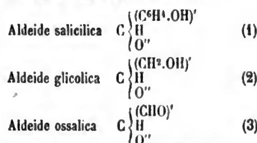
Aldeide propionica $C\left\{\begin{matrix}(CH^2.CH^3)'\\H\\O''\end{matrix}\right.$

Aldeide valerica $C\left\{\begin{matrix}(CH^2.CH^2.CH^2.CH^3)'\\H\\O''\end{matrix}\right.$

Aldeide grassa C^n. $C\left\{\begin{matrix}[(n-2\,CH^2).CH^3]'\\H\\O'\end{matrix}\right.$

Aldeide benzoica $C\left\{\begin{matrix}C^6H^5\\H\\O''\end{matrix}\right.$

2° *Aldeidi derivate da alcoli bivalenti.*



Aldeide salicilica $C\left\{\begin{matrix}(C^6H^4.OH)'\\H\\O''\end{matrix}\right.$ (1)

Aldeide glicolica $C\left\{\begin{matrix}(CH^2.OH)'\\H\\O''\end{matrix}\right.$ (2)

Aldeide ossalica $C\left\{\begin{matrix}(CHO)'\\H\\O''\end{matrix}\right.$ (3)

Nelle formole precedenti per le aldeidi non figura nè l'ipotesi dell'etenilo, nè quella dell'etilidene, nè quella dell'acetilo, e possiamo perciò qui fare astrazione di tutte le ipotesi che sono legate all'ammissione di radicali consimili. Quei chimici però che credono abbisognare di una di queste ipotesi, vedranno dalle formole emesse, che le dette ipotesi, sebbene superflue, sono state ristabilite in una ma-

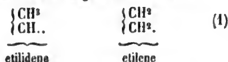
(1) Isomerica coll'acido benzoico $C\left\{\begin{matrix}C^6H^5\\O\\OH\end{matrix}\right. = \left\{\begin{matrix}C^6H^5\\CO.OH\end{matrix}\right.$

(2) Isomerica coll'acido acetico $C\left\{\begin{matrix}CH^3\\O\\OH.\end{matrix}\right.$

(3) L'aldeide ossalica rappresenta tipicamente la molecola libera $\left\{\begin{matrix}CHO\\CHO\end{matrix}\right.$ del gruppo ammesso caratteristico per le aldeidi, come il suo acido, l'acido ossalico $C\left\{\begin{matrix}(CO.OH)'\\O''\\OH\end{matrix}\right.$ rappresenta la molecola libera $\left\{\begin{matrix}CO.OH\\CO.OH\end{matrix}\right.$ del gruppo creduto caratteristico per gli acidi ossigenati. L'acido gliossilico $C\left\{\begin{matrix}CO.OH\\H\\O\end{matrix}\right.$ sarebbe allora la molecola intermedia $\left\{\begin{matrix}CO.OH\\CHO.\end{matrix}\right.$ e da quest'ultimo composto deriverebbe l'acido mesossalico $C^3H^2O^5$ mediante la sostituzione ad un atomo d'idrogeno del gruppo CO.OH; quest'acido sarebbe dunque $C\left\{\begin{matrix}CO.OH\\CO.OH\\O\end{matrix}\right.$ o piuttosto $\left\{\begin{matrix}CO.OH\\CO''\\CO.OH.\end{matrix}\right.$

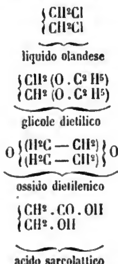
maniera appena alterata, maniera del resto che riunisce in una sola formola i vantaggi delle tre ipotesi.

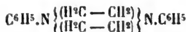
Le formole per l'aldeide e l'ossido d'etilene ci conducono per i radicali seguenti alle formole



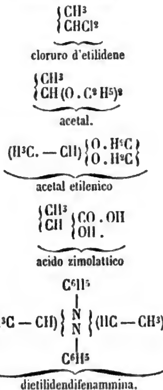
formole colle quali possiamo farci un'idea più precisa sulla differenza nella costituzione dei corpi isomerici, che derivano d'una parte dell'aldeide e d'altra parte del gas oleofaciente. Nei derivati dell'aldeide le due affinivalenze saturate spettano allo stesso atomo di carbonio, mentrecchè nei derivati del gas oleofaciente queste due affinivalenze si trovano in atomi di carbonio differenti, come per es.:

Serie etilenica.





Serie etilidenica.



Il fatto che i composti etilenici sono più stabili che i composti etilidenici trova forse la sua spiegazione nella circostanza, che la disposizione dei costituenti è simmetrica nei primi, ma assimmetrica nei secondi. I composti aldeidici possono però ad alta temperatura e ad alta pressione essere trasformati nei derivati glicolici isomerici, così, per es., il bromuro etilidenico in etilenico a 150-160°, alcune idrammidi in basi glicoliche ecc. Abbiamo anco esempi della trasformazione inversa, per esempio dell'acido sarcolattico (etilenico) in acido zimolattico (etilidenico) a 130-140°. Il bromuro etilenico riscaldato con acqua a 150-160° si decompone parzialmente in acido bromidrico ed aldeide, ecc. Pare che la trasformazione dei composti etilidenici in etilenici si eseguisca più facilmente che non la trasformazione inversa.

Aldeidi derivate dai fenoli non si conoscono fino ad ora con certezza. Il chinone $C^6H^4O^2$ è forse una tale aldeide, il cui alcole bivalente sarebbe l'idrochinone $C^6H^6O^2$, uno dei glicoli fenici (*vedi* ALCOLI). Risulta da ricerche non ancora pubblicate (2), che anco l'isatina rappresenta un composto con funzione di aldeide, rientrando nella serie fenica. Potrebbe darsi che pure l'oppianilo (meconina?) fosse un corpo aldeidico, che faccia parte di un gruppo aromatico.

I composti che stanno ai pseudoalcoli come le vere aldeidi agli alcoli primarii, sono gli acetoni (*vedi* ALCOLI).

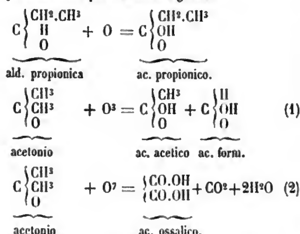
Appendice all'articolo aldeide. — In quest'appendice si tratterà principalmente delle reazioni nelle quali gli acetoni si comportano come pseudoaldeidi degli alcoli secondarii. Tali correlazioni non sono state ricordate negli articoli ACETONE e ACETONI, e ci permetteremo nel tempo stesso di parlare in questa appendice di alcune sintesi degli acetoni, le quali parimente non sono rammentate nei detti articoli.

Nell'esposizione delle generalità sugli alcoli è stato accennato come gli alcoli primarii diversificano dagli alcoli secondarii particolarmente in ciò che i primi

(1) Allo stato libero però si conosce fino ad ora un corpo solo della formola C^2H^4, il gas oleofaciente.

(2) Ugo Schiff.

danno coll'ossidazione un'aldeide, la quale con una ulteriore ossidazione passa nell'acido corrispondente, mentrecchè i secondi danno coll'ossidazione un acetonio, il quale nella continuazione della reazione e a seconda dell'energia dell'ossidazione si trasforma in parecchi acidi più o meno ossigenati:



$$C\left\{\begin{matrix}CH^2.CH^3\\ H\\ O\end{matrix}\right. + O = C\left\{\begin{matrix}CH^2.CH^3\\ OH\\ O\end{matrix}\right.$$

ald. propionica — ac. propionico.

$$C\left\{\begin{matrix}CH^3\\ CH^3\\ O\end{matrix}\right. + O^3 = C\left\{\begin{matrix}CH^3\\ OH\\ O\end{matrix}\right. + C\left\{\begin{matrix}H\\ OH\\ O\end{matrix}\right. \quad (1)$$

acetonio — ac. acetico — ac. form.

$$C\left\{\begin{matrix}CH^3\\ CH^3\\ O\end{matrix}\right. + O^7 = \left\{\begin{matrix}CO.OH\\ CO.OH\end{matrix}\right. + CO^2 + 2H^2O \quad (2)$$

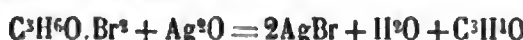
acetonio — ac. ossalico.

Ma se anche la trasformazione degli acetoni in un acido corrispondente non riesce per via diretta, essa può in alcuni casi riuscire per via indiretta. L'acetonio, p. e., si combina con una molecola di bromo, e forma un composto $C^3H^6O.Br^2$; se questo bromuro si tratta coll'ossido d'argento, allora si forma dell'acido propionico, secondo l'equazione:



$$C^3H^6O.Br^2 + Ag^2O = 2AgBr. + C^3H^6O^2.$$

Questa ossidazione indiretta di una pseudaldeide si distingue anche in altri riguardi dall'ossidazione delle aldeidi. Quest'ultima fornisce l'acido corrispondente come unico prodotto dell'ossidazione, mentrecchè la reazione indiretta fa nascere ancora una serie di altri corpi. L'equazione



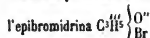
$$C^3H^6O.Br^2 + Ag^2O = 2AgBr + H^2O + C^3H^4O$$

è l'espressione per la formazione dell'acroleina, la quale per l'ulteriore azione ossidante si trasforma parzialmente in acido acrilico. In tale reazione si forma poi del bromuro di propionilo



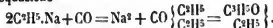
$$2C^3H^6O.Br^2 + Ag^2O = 2AgBr + H^2O + 2C^3H^5O.Br$$

e nel tempo stesso si forma un corpo isomerico,



l'epibromidrina $\overset{'''}{C^3H^5}\left\{\begin{matrix}O''\\ Br\end{matrix}\right.$

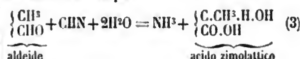
Non abbiamo voluto dare delle formole razionali per queste trasformazioni; tanto è certo che la disposizione dei costituenti dell'acetonio subisce un'alterazione profonda nel momento della separazione del bromo aggiunto, e che non si riesce a spiegare queste reazioni colla formola dell'acetonio $CO\left\{\begin{matrix}CH^3\\ CH^3\end{matrix}\right.$ da noi ammessa. E qui ci permettiamo di render noto come tale formola ha trovata una conferma importante mediante la sintesi dell'acetonio propionico coll'azione dell'ossido di carbonio sul sodioetilo, secondo l'equazione



$$2C^2H^5.Na + CO = Na^2 + CO\left\{\begin{matrix}C^2H^5\\ C^2H^5\end{matrix}\right. = \left.\begin{matrix}C^3H^5O\\ C^2H^5\end{matrix}\right\}.$$

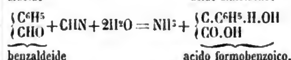
Col sodio metilo sarebbe da aspettarsi la sintesi dell'acetonio acetico $CO\left\{\begin{matrix}CH^3\\ CH^3\end{matrix}\right. = \left.\begin{matrix}C^2H^3O\\ CH^3\end{matrix}\right\}.$

Più in alto è stata citata la reazione colla quale le aldeidi si trasformano in acidi più carbonati, per via dell'azione dell'acido cianidrico in presenza dell'acido cloridrico e dell'acqua



$$\left\{\begin{matrix}CH^3\\ CHO\end{matrix}\right. + CHN + 2H^2O = NH^3 + \left\{\begin{matrix}C.CH^3.H.OH\\ CO.OH\end{matrix}\right. \quad (3)$$

aldeide — acido zimolattico



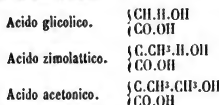
$$\left\{\begin{matrix}C^6H^5\\ CHO\end{matrix}\right. + CHN + 2H^2O = NH^3 + \left\{\begin{matrix}C.C^6H^5.H.OH\\ CO.OH\end{matrix}\right.$$

benzaldeide — acido formobenzoico.

Riguardo questa reazione, gli acetoni possono comportarsi come le aldeidi. L'acetonio acetico, secondo l'equazione seguente, conduce all'acido acetonico

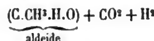
$$\left\{\begin{matrix}CH^3\\ C.CH^3.O\end{matrix}\right. + CHN + 2H^2O = NH^3 + \left\{\begin{matrix}C.CH^3.CH^3.OH\\ CO.OH.\end{matrix}\right.$$

L'acido zimolattico e l'acido acetonico possono considerarsi come acido glicolico coll'idrogeno sostituito da radicali alcolici:



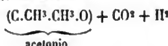
Acido glicolico.	$\left\{\begin{matrix}CH.H.OH\\ CO.OH\end{matrix}\right.$
Acido zimolattico.	$\left\{\begin{matrix}C.CH^3.H.OH\\ CO.OH\end{matrix}\right.$
Acido acetonico.	$\left\{\begin{matrix}C.CH^3.CH^3.OH\\ CO.OH\end{matrix}\right.$

Se questi acidi si decompongono colla calce caustica a temperatura elevata, allora l'acido zimolattico forma



$$\underbrace{(C.CH^3.H.O)}_{\text{aldeide}} + CO^2 + H^2$$

l'acido acetonico invece



$$\underbrace{(C.CH^3.CH^3.O)}_{\text{acetonio.}} + CO^2 + H^2$$

(1) Per esempio, nell'ossidazione coll'ossido d'argento e acqua a 100°.

(2) Coll'acido nitrico concentrato.

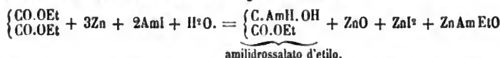
(3) Abbiamo già detto che le aldeidi grasse formano in reazione primaria un acido ammidato (alanina, leucina, ecc.), il quale soltanto colla disammidazione fa nascere l'acido. Questa seconda reazione rimane qui sottintesa.

Se tali acidi glicolici sostituiti potessero prodursi sinteticamente, allora sarebbe aperta una via per nuove sintesi di aldeidi e di acetoni. Gli acidi sopra citati possono anco considerarsi come acido ossalico $\left\{\begin{matrix} CO.OH \\ CO.OH \end{matrix}\right.$, nel quale un atomo d'ossigeno si trova sostituito o da una molecola di un radicale alcolico o dell'idruro di un tale radicale. Frankland e Duppa sono diffatti riusciti a trasformare gli eteri ossalici negli eteri degli acidi glicolici sostituiti per mezzo dell'azione degl'ioduri alcolici associati allo zinco metallico (*vedi* Acidi, pag. 125).

La sintesi dell'etere acetonico si spiegherebbe colla equazione (1)

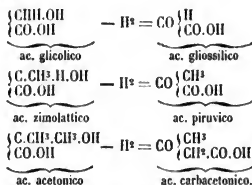


La sintesi degli acidi, nei quali si trova un solo radicale alcolico, si fa secondo il seguente esempio dell'azione dell'ioduro d'amilo sull'ossalato d'etilo:

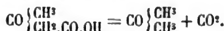


Tali eteri sono stati ottenuti coll'azione degl'ioduri di metilo, d'etilo e d'amilo sopra i differenti eteri ossalici.

Le sostituzioni ossidriliche intermedie delle seconde aldeidi derivate dagli alcoli moltivalenti si comportano come aldeidi verso i derivati corrispondenti delle prime aldeidi (*vedi* Acidi, § Acidi non saturati, pag. 135). Una tale correlazione abbiamo tra gli acidi della serie lattica e quelli omologhi all'acido gliossilico:

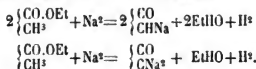


Analogo all'acido acetonico, l'acido carbacetonico si sdoppia cogli alcali caustici direttamente in acetonio ed anidride carbonica

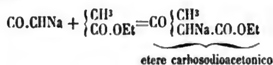


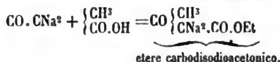
Un metodo per la preparazione di quest'acido e dei suoi omologhi condurrebbe nel tempo stesso ad un nuovo metodo per la preparazione di nuovi acetoni. Se dall'altra parte fosse determinato il posto occupato dall'idrocarburo, il quale trasforma l'acido carbacetonico nei suoi omologhi, allora sarebbe pure determinata la formola del nuovo acetonio da esso derivato.

È questa circostanza che dà una certa importanza a tal metodo di preparazione degli acetoni, e Frankland e Duppa sono diffatti riusciti a preparare non soltanto nuovi acetoni, ma pure nuovi acetoni isomerici, le cui formole sono fissate per lo stesso modo di formazione. Se il sodio agisce sull'etere acetico, allora si fa una delle due reazioni seguenti:



Ma i due gruppi formati in questa prima fase non possono esistere allo stato libero, e si uniscono subito con una molecola di etere acetico, in maniera tale che l'ossigeno di questo gruppo serve di punto d'appoggio per il gruppo alcolico CH^3 dell'acido acetico, mentrecchè al sodio si rannoda il gruppo acido CO.OEt:

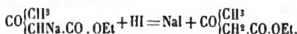




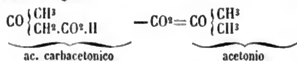
Questi due composti, dei quali soltanto il primo fu ottenuto allo stato di purezza, si decompongono fa-

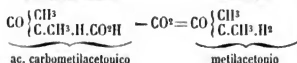
(1) Me = metilo, Et = etilo, Am = amilo, Zn bivalente = 64. Le equazioni sopra citate esprimono bensì il risultato della reazione, ma esse non sono la vera espressione per la trasformazione. Si formano dei prodotti intermedii, i quali non abbiamo menzionati per non rendere l'equazione più complicata, quanto bisogna per questo nostro scopo. Il concetto si tratterà più ampiamente nella esposizione delle trasformazioni degli eteri ossalici.

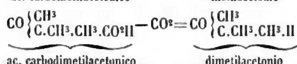
cilmente cogli acidi, e il prodotto della reazione è l'etere carbacetonico



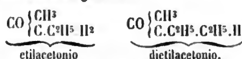
Se invece dell'acido iodidrico si fa agire l'ioduro di un radicale alcolico sopra i due eteri sodici, allora si capisce bene che devono formarsi degli eteri, nei quali il sodio è surrogato da questi radicali. In tal modo preparavansi gli eteri di una serie di acidi, e decomponendosi colla calce caustica si ottennero gli acetoni seguenti:



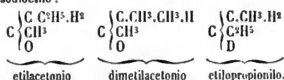




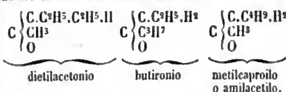
ed in una maniera analoga si ottenne dai due eteri carboetilacetonici gli acetoni:



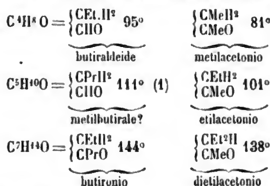
Questo metodo applicato ad altri ioduri alcolici e agli eteri degli acidi omologhi coll'acetico sarà una ricca sorgente per la formazione di nuovi acetoni, per i quali le isomerie possibili aumentano con ogni equivalente di carbonio. Astrazione fatta delle isomerie tra aldeidi e ossidi glicolici, nè l'acetonio nè il metilacetonio offrono delle isomerie. Quest'ultimo pare essere identico col metilacetonio ottenuto come prodotto secondario nella distillazione dell'acetato piombico (vol. I, pag. 107) e coll'etil-acetile ottenuto da Freund coll'azione dello zinchetilo sul cloruro d'acetilo. Il dimetilacetonio, che pare essere identico col composto descritto sotto il nome etilacetonio (vol. I, p. 107), trova delle isomerie nell'etilacetonio preparato per sintesi ed identico col metilobutirilo, e nell'etilopropionilo, ottenuto da Freund collo zinchetilo ed il cloruro di propionilo. Quest'ultimo è senza dubbio identico col propione di Morley, preparato colla distillazione del propionato baritico e col prodotto dell'azione dell'ossido di carbonio sul sodioetilo:

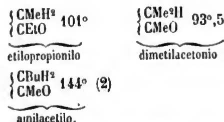


Quanto al propione di Limpricht e Uslar ed al metilbutirale, che pure corrispondono alla formola $C^5H^{10}O$, egli non è ancora certo se essi siano dei veri acetoni. Per la formola $C^7H^{14}O$ conosciamo fino ad ora soltanto tre acetoni isomerici



Confrontando i punti d'ebollizione delle aldeidi ed acetoni isomeri, non si è potuto verificare una differenza regolare che corrispondesse ad una differenza regolare nella composizione. Ma un fatto degno di attenzione e di una certa importanza quando si tratta di giudicare di una isomeria tra questi corpi, egli è che il punto d'ebollizione è tanto più basso quanto più sono gli atomi d'idrogeno sostituiti da radicali alcolici:





Negli ultimi anni l'acetonio è stato trovato come prodotto morboso nel sangue e nell'orina. Sappiamo che in molti casi la metamorfosi così detta regressiva nell'organismo procede d'una parte per una ossidazione con eliminazione d'acqua, d'altra parte per via d'eliminazione di acido carbonico. Da quest'ultimo punto di vista non sarebbe impossibile che l'acido carbacetonico sopra mentovato preceda alla formazione dell'acetonio. Ed anco in questo caso potrebbe

(1) Pr. = propilo C^3H^7.

(2) Bu = butilo C^4H^9.

trovarsi un'analogia tra l'acetonio e l'aldeide. Non è improbabile che gli acidi formico ed acetico, trovati da Scherer nei liquidi della carne, siano dovuti ad una trasformazione dell'acido lattico, il quale può scindersi in aldeide ed acido formico. Siccome l'aldeide è una sostanza che facilmente si ossida, allora essa non si trova come tale, ma sotto forma di acido acetico.

ALEATICO. *Vedi* VITE.

ALEMBROT (SALE DI) (*farm.*). — Si dà questo nome ad un doppio cloruro di mercurio e di ammonio, che si prepara facendo sublimare in matraccio di vetro una mescolanza a parti uguali di sublimato corrosivo o bicloruro di mercurio e di sale ammoniaco o cloruro di ammonio. Si formano due prodotti, uno più volatile ed uno meno; il primo è il così detto *sale d'alembrot*.

Si preferisce da taluno l'uso di questo doppio cloruro a quello del sublimato corrosivo, per essere più solubile, ed in ispecie quando occorrono soluzioni concentrate per uso di bagni.

Soubeiran consiglia di prepararlo collo sciogliere direttamente una parte di sale ammoniaco nell'acqua, indi aggiungere una parte di sublimato corrosivo, tralasciando di operare la sublimazione del misto, perchè facendo in tal modo si ha un prodotto di composizione uniforme, essendo incerto se il prodotto della sublimazione contenga sempre i due cloruri in quantità costanti.

ALEUROMETRO (*industr.*). — Strumento per riconoscere le qualità del glutine contenuto in una data farina, e desumere dagli effetti che contrassegna, se e quanto la farina detta sia atta alla panificazione.

Fu immaginato dal Boland. Questi, avendo riconosciuto che tanto più una farina è atta a fare buon pane, e a formarlo più rigonfio, più digeribile, quanto più il glutine che contiene è di buona natura, immaginò uno strumento, che è l'*aleurometro*, atto a misurare l'elasticità propria del glutine allorchè venga scaldato ad un dato grado di temperatura.

Volendo procedere ad eseguire l'operazione, si pesa una data quantità della farina da esaminare, e si determinano le proporzioni onde il glutine e l'amido vi si trovano associati, procedendo nel modo che sarà indicato in altro luogo (*vedi* FARINE DE' CEREALI, *industr.*). Ciò compiuto, si prendono 30 gr. di farina e 15 gr. di acqua, se ne compone una pasta che si mantruggia sotto l'acqua, sino a farne separare la maggior parte dell'amido. Rimarrà una materia attaccaticcia, che si stira e si restringe, che è glutine mescolato peranco con un po' di amido. Si porta tale materia sotto un filo continuo d'acqua, continuando a malassare tanto che l'acqua cadente non s'imbianchi nè s'intorbidi più: in allora si ha glutine solo, che si comprimerà forte fra le mani per farne schizzare l'acqua intrapposta.

Ottenuto il glutine, si farà uso dell'*aleurometro*. Consiste in un cilindro AB (fig. 143), diviso in tre parti *a*B, *a*A ed *e'*, che si uniscono insieme avvitandole: *a*B è il fondo, *a*A il corpo maggiore del cilindro cavo; *e'* il coperchio. Entro questo passa un cilindro pieno C, che porta 25 divisioni, le quali si numerano dal basso all'alto. Il totale del cilindro cavo BA è di tale altezza da corrispondere a 50 divisioni del cilindro pieno C, ossia è il doppio dell'altezza della scala graduata di C.

Si pesano 7 gr. del glutine fresco, come cioè fu preparato poc'anzi, e si rotola sopra una pietra od una tavola aspersa di amido, affine di vestirlo di esso al di fuori, e poi s'introduce nel pezzo *a*B, che fu precedentemente inoliato ad impedirne l'aderenza colla sostanza da saggiare. Ciò fatto, si uniscono le parti dello strumento e poi si trasporta entro fornelletto di lamiera di rame (fig. 144), il cui spazio superiore A fu empito di olio e scaldato con lampada, finchè

Figura 143.



Figura 144.



abbia acquistato la temperatura di 150° c., come si conosce da un termometro immerso nel bagno d'olio, per mezzo del foro F, che è nel coperchio. Quando l'olio raggiunse la temperatura voluta, si toglie il termometro, e si pone in luogo di esso l'*aleurometro* col glutine; si lascia che la lampada seguiti ad ardere per un dieci minuti, indi si toglie. Dopo altri dieci minuti si esamina a quale punto il cilindro pieno C sia salito in alto, spintovi dal rigonfiare del glutine durante la sua cottura operata dal calore. I glutini delle migliori farine, come trovò il Boland, si espansero a tal punto da empiere tutto quanto il cavo dello strumento e cacciare in su C, fino a mostrare il grado 25°; quelli delle farine cattive non giunsero neppure a sollevare C di un grado.

Se adunque un glutine non empie neppure la metà del cavo, da non raggiungere la parte sottana di C, ciò vuol dire che è guasto, e la farina d'onde si estrasse è inetta alla panificazione; se crebbe al punto da far inalzare C di parecchi gradi, il numero di questi tanto sarà maggiore, quanto migliore il glutine assaggiato, e per conseguenza la farina a cui appartiene.

ALEURONE (*chim. gen.* e *fisiol.*). — Nel 1835 un ingegnoso e diligente micrografo, l'Hartig di Brunswick, scoperse in varie sorta di farine una sostanza particolare, che egli chiamò *aleurone*, dal greco ἀλευρον (farina). Questa scoperta è una delle più importanti fra quelle che vennero fatte in fisiologia vegetale in questi ultimi tempi. Dopo avere scoperto l'aleurone, Hartig ne fece un accurato studio, e alcuni anni dopo pubblicò un'estesa memoria intorno al medesimo.

L'aleurone è una delle sostanze più importanti dell'organismo vegetale, sia per l'ufficio che ha nella nutrizione delle piante, sia per le qualità nutritizie che acquistano gli organi nei quali esso si accumula; ed è cosa assai notevole che, sebbene esso trovisi molto frequente nel tessuto cellulare, tuttavia sia rimasto per tanto tempo sconosciuto. Secondo Hartig, esso è più sparso ancora che non lo sia l'amido; si trova diffatti in tutti i semi in molti dei quali non si trovano granelli di amido; accompagna ancora sempre questi in tutti gli organi delle piante. Al pari dell'amido, si deve annoverare fra i materiali che sono posti in serbo negli organi delle piante affinchè servano al germogliamento dei semi e allo sviluppo delle tenere gemme; nelle noci, nelle mandorle ed in tutti i semi oleosi finora esaminati esso è uno dei materiali costituenti più abbondanti e di maggiore importanza. Nelle cellule si trova in granelli spesso più grossi che non quelli di amido.

Per separare l'aleurone si tagliano i semi nei quali esso abbonda di più, per esempio una mandorla, una noce, in fette le più sottili che si possono. Si lavano queste fette con un olio grasso fino a che questo liquido passi oltre senza più intorbidarsi. Si getta quest'olio sopra uno staccio finissimo e si lascia in riposo l'olio filtrato. Dopo alcune ore esso lascia un deposito avente la forma di una polvere bianca. Questa polvere si pone sopra un filtro di carta, si esaurisce dell'olio aderente lavandola con alcole assoluto o con etere; così si ha per residuo l'aleurone puro.

L'aleurone così ottenuto forma granelli arrotondati, di una regolarità più o meno grande; questi granelli sono per lo più incolori, ma qualche volta hanno colore bruno, altra volta giallo, oppure verde od azzurro a cagione di una materia che contengono aderente, e che Trecul dice essersi in certo modo sovrapposta alla materia propria dell'aleurone. Questi granelli sono rimarchevoli perchè la loro superficie ora offre piccole fossette, talora presenta faccette che si uniscono in guisa da formare uno spigolo, sicchè i granelli allora sono veri cristalli. Il diametro dei granelli di aleurone varia fra $0^{mm.},00125$ e $0^{mm.},0375$. Soventi, frammezzo ad alcuni granelli all'incirca eguali, i quali riempiono una cellula, se ne scorge uno assai più grosso degli altri, il quale venne da Hartig chiamato col nome di *solitario*; altre volte un granello assai voluminoso riempie di per sè solo, o tutt'al più con un poco di amido, un'intiera cellula. L'aleurone ha la proprietà caratteristica di sciogliersi con grande prontezza nell'acqua; per la quale proprietà si trova non più sotto forma di granelli, ma si trova affatto disciolto nei sughi vegetali, ancorchè di recente ottenuti; parimente si scioglie con facilità grande negli acidi deboli e negli alcali. La sua grande solubilità nell'acqua permette, giusta l'avviso di Hartig, di distinguerlo da tutte le altre sostanze granulose contenute nelle cellule; la stessa proprietà spiega il perchè, fino a questi ultimi anni, sia sfuggito alle ricerche microscopiche; si sa invero che i micrografi sogliono per lo più mettere i tessuti preparati a contatto coll'acqua o con liquidi acquosi. L'aleurone è insolubile nell'olio, nell'alcole e nell'etere; il che dimostra la necessità di far uso di questi liquidi per estrarlo. Il Trecul però osserva che questi caratteri, desunti dalla sua solubilità, non sono così generali siccome disse Hartig.

L'aleurone si colora in giallo bruno a contatto coll'acqua iodata; inoltre l'interno dei granelli si colora in rosso mattone, dopo qualche minuto, quando si tratta con una soluzione di nitrato di mercurio nell'acqua acidulata con un poco di acido nitrico.

Ciascuno dei granelli di aleurone venne paragonato ad una vescichetta. I granelli si potrebbero paragonare a cellule nelle quali ora si trova una sostanza omogenea, ora si trovano varii corpi da Hartig chiamati globidi, cristalloidi, albini, nuclei cristallini, dei quali i tre primi, secondo lo stesso autore, sfuggono all'azione dei reattivi sopra nominati, e che tutti sono caratterizzati per una certa forma loro propria e per la loro solubilità sia nell'acqua che nell'ammoniaca. Gli osservatori però vanno unitamente d'accordo circa la natura dell'invoglio dei granelli, che alcuni considerano siccome semplice, altri siccome doppio, altri siccome ancora più complesso; mentre il Gris, in seguito ai suoi recenti ed accurati studii, dichiara di non aver mai potuto riconoscere su questi stessi grani l'esistenza di una membrana involucrale. Radlkofer dopo molte osservazioni conchiuse che quella sostanza che venne chiamata aleurone dal suo scopritore e da altri micrografi, non è una sostanza dotata di proprietà chimiche determinate, ma bensì un gruppo

intiero di sostanze, analoghe in generale, diverse però sotto alcuni riguardi.

L'aleurone, per la sua composizione chimica, pare che si debba ravvicinare alle sostanze albuminoidi. Però la sua composizione è complessa, e Hartig ammette che i granelli aleuronici contengono fibrina, albumina, glaiadina, legumina, gomma, zucchero; Trecul li riguarda siccome di natura albuminoide; Gris suppone che i detti granelli abbiano rapporti fisiologici colle sostanze grasse colle quali vanno sempre uniti, ed è d'avviso che queste stesse sostanze facciano, almeno in parte, uno dei loro componenti essenziali.

Da ciò che venne fin qui esposto appare che l'aleurone non fu ancora abbastanza studiato dai micrografi, dai chimici e dai fisiologi, per quanto importante e bene stabilita sia la sua scoperta.

ALGA (*agron.* e *industr.*). — Il vocabolo *alga*, volgarmente parlando, non esprime se non que' minuti frantumi, vegetali per la maggior parte, che il mare rigetta spinti dalle onde, e il cui ammontare variabile indica la forza delle tempeste e l'altezza crescente o decrescente delle maree.

Scientificamente parlando, invece, intendesi per alga un esteso numero di piante, che classificate botanicamente entrano nella famiglia delle acotiledonee di Jussieu e nell'ultima classe delle linneane, tutte abitanti e crescenti o in mezzo alle acque o ne' luoghi acquitrinosi, semplicissime nella loro organizzazione, avendo ora la semplice forma di filamenti (*sferococchi*), o di tubi continui (*soleniee*) od interrotti da divisioni trasverse più o meno visibili (*conferve*), ma altrettanto poi variabili nella forma, portamento, grandezza, colorito, struttura, contestura e modo di fruttificare. Veggonsi, per la forma, alghe in filamenti sottilissimi, ora semplici, ora ramosi, rassomiglianti bene spesso a cespugli eleganti, a ricche piante, a palle e cordoni di seta, a piccoli fasci di piume, a pennelli, ecc. Altre invece appariscono come aventi i soli primi rudimenti dell'organizzazione, e quasi cristalliformi (*diatomee*), o finalmente apparenti in globuli solo visibili al microscopio.

La sostanza e tenacità del tessuto che costituisce le alghe è gelatinosa e molle, in alcune coriacea da somigliare una cartilagine, in altre ben di rado di natura legnosa, per cui riescono facilmente pieghevoli ed elastiche anche allorchè si lasciarono disseccare.

Il tessuto che forma le alghe consiste generalmente in cellule similari e bene stipate, ma in talune osservasi anche un'organizzazione fibrosa ben caratterizzata; il colorito ora è verde ed ora oscuro, talune sono semi-trasparenti, altre perfettamente opache. Qualcheduna disseccandosi somministra un bel colore di porpora che tinge la carta e l'acqua da cui sono circondate. Qualche specie tramanda odor di cocomero ben manifesto; quasi tutte le marittime coll'asciugarsi danno un odore speciale, conosciuto benissimo dagli abitanti delle sponde del mare col nome di odore di mare; putrefacendosi, da molte emana un fetido puzzo.

Le alghe si propagano per mezzo di spore; il modo con cui si nutrono è un problema di fisiologia vegetale non sciolto; talune prediligono la luce, sotto la cui influenza emanano ossigeno; altre invece abitano in luoghi oscuri e soffrono sotto i dardi del sole; molte crescono con rapidità ed attingono misure enormi, quale la *macrocystis pirifera*, che tocca i 500 piedi: ed il modo con cui si sviluppano alcune specie è tale che, staccandosi dalle roccie su cui poggiavano, riunisconsi insieme e formano nell'oceano immensi banchi fluttuanti che servono di rifugio ad animali acquatici, crescenti sempre più, lunghi molte leghe, e talvolta grossi così da impedire la libera navigazione ai bastimenti. La formazione di questi immensi tappeti, dei quali trovasi non di rado fatta menzione dai viaggiatori antichi, devesi al *fucus natans*, ed è in faccia ad uno di essi che cominciarono a spaventarsi i compagni di Cristoforo Colombo. Il colore del Mar Rosso devesi, secondo Ehrenberg, ad una specie di alga che moltiplicasi straordinariamente alla superficie di quel mare; e noi stessi siamo testimonii come ben presto nella stagione propizia le acque stagnanti si coprano di uno strato verde, che non è che un tessuto di alghe.

Gli algologi divisero queste piante in sette ordini distinti, e sono: le *diatomee*, le *nostochinee*, le *confervoidee*, le *ulvacee*, le *titanoidee*, le *floridee*, le *fucoidee*.

Quest'ultima è la famiglia più di tutte interessante, perchè è dalla maggior parte delle fucoidi che si ritraggono alcuni medicinali e molte sostanze adatte a dare prodotti industriali ed a rilevare la fertilità dei terreni (*vedi* Fuchi).

Il Malagnti da una mescolanza di queste piante rigettate dal mare, e compresse artificialmente per renderle di più facile trasporto, ebbe i seguenti risultati:

Acqua	29,00
Sal marino	4,00
Sali alcalini e terrosi	1,58
Materie organiche	61,14
Materie minerali insolubili	3,00
Azoto	1,28
	100,00

Giusta poi le analisi di Godechens, le ceneri dei diversi fuchi contengono molti centesimi di acido fosforico, ed in tutte, senza eccezione, si trova molto di alcali.

Così in 100 parti di ceneri trovò:

nel *fucus vesciculosus*	potassa	13,01	soda	9,54
— *digitatus*	»	20,66	»	7,65
— *nodosus*	»	9,13	»	14,53
— *serratus*	»	3,98	»	18,67

Le alghe rigettate dal mare possono servire a diversi usi. Già in natura sono destinate non solo a nutrire un gran numero di animali acquatici, ma eziandio di sostegno e di covaccio ai loro nidi, nella stessa guisa che le piante terrestri servono agli animali che respirano pei polmoni; ed oltre a ciò, per la proprietà in esse accennata di decomporre sotto all'influenza della luce l'acido carbonico ed emettere ossigeno, è probabilissimo che valgano a conservare la salubrità nelle acque del mare, che per mantenere gli animali che vivono in esse debbono fornire ai medesimi una certa porzione di aria più ricca di ossigeno di quello che nol sia la comune da noi respirata.

Dove crescono le alghe in buon dato, servono ancora a ricoprire le case, ed a tal uopo gli abitanti poveri della Svezia si valgono del *fucus vesciculosus*, come del *tendo* si valgono i Cinesi per fabbricarne delle corde che, al dire di testimonii oculari, riescono fortissime.

La tessitura alquanto fibrosa di taluni fuchi e di altre alghe probabilmente potrebbe servire di materiale per la fabbricazione della carta; molte poi di esse sono usate in medicina, come il *fucus helmintocorton* ed altre che sono apprezzate quali potenti antelmintici, come altre vengono amministrate per combattere la scrofola e la podagra; d'altronde quasi tutte le ceneri che lasciano le alghe ed i fuchi provenienti dai lidi marini e che crebbero in seno al mare sono ricche d'iodio e di bromo, le cui virtù mediche sono oggi incontestate.

Ma soprattutto, l'uso precipuo che si fa delle alghe marine, lasciando da parte gli usi secondarii da servire per riempiere i paglierieci ed il far letto al bestiame, è quello di valersene quale ingrasso. Ed è forse senza averlo avvertito che così si mette in pratica uno dei grandi precetti di economia rurale, la cui osservanza essendo stata trascurata da secoli, ha messo in isbilancio la nostra agricoltura, vale a dire quello di restituire al terreno la maggior parte delle sostanze che ne vengono tratte per servire di alimento alle piante. Diffatti, se è vero, ed ora è indubitabile, che i fiumi portano al mare una quantità ingente di materiali nutritivi ed utili per le piante terrestri, questi stessi materiali sarebbero in parte restituiti sotto forma di alghe, che servono poi a letamare le piante terrestri.

L'uso di valersi delle alghe come concime è antichissimo. Tutti gli abitanti delle sponde marine le raccolgono, e dopo averle lasciate fermentare, le seppelliscono nei campi, ottenendone ottimi prodotti. In Francia gli agricoltori prossimi alle coste della Bretagna, dell'Aunis e della Normandia nominano tale ingrasso *goëmon*, e se ne servono a larga dose. Le piante principali che costituiscono il *goëmon* sono il *fucus vesciculosus*, il *serratus*, il *ceramoides*, il *distícus* ed il *longifructus*. Nè si accontentano di quello che dà ogni giorno la marea, ma in alcuni luoghi ne scavano anche altri che per la lunga età divennero fossili. Così nel dipartimento del Finistère, e precisamente nel comune di Kérouan, trovasi un deposito vastissimo dove il flusso del mare ha da secoli depositate ed accumulate di queste alghe, mescolandole alle sabbie.

La disposizione della baia di Jeren, dove avviene questo deposito, è così fatta, che gli scogli si oppongono a che le alghe ritornino in mare allorchè toccarono terra, e quivi si accumulino e si comprimano. In tal maniera si è formato uno strato fossile, un vero banco di materia la cui massa è omogenea, a tessitura fogliettata ed assai coerente, della lunghezza di un chilometro e mezzo, che può toccare forse il volume di 100,000 ettolitri. La composizione di tale deposito, esaminato dal Bobierre, fu trovata come segue:

Materia organica			83,3
Sali solubili nell'acqua	cloruri di	sodio, magnesio, calcio	8,0
	solfati di	potassa, soda, magnesia	
Carbonato di calce e magnesia			1,7
Allumina ed ossido di ferro			3,0
Silice			4,0

Azoto 18 per 100.

La proporzione di azoto che si scopre coll'aiuto dell'analisi in questa materia fossilizzata è superiore a quella di tutte le torbe conosciute, ed anche all'altra delle *poudrettes*, dove non giunge al 16 per 100.

Non sarà fuor di luogo il riportare anche l'analisi che lo stesso chimico fece del descritto deposito, considerandolo dal lato industriale, tanto più che con simili accumulamenti è avvenuto non rare volte si incontrasse, lungo le rive dell'Adriatico e del Mediterraneo, lo estensore del presente articolo. Ecco i risultati dell'analisi industriale ottenuti dallo stesso Bobierre.

La calcinazione della materia mescolata al litargirio accusava un peso di carbone puro eguale al 28 per 100, locchè corrisponderebbe ad una potenza calorifica di 2022: secondo i calcoli, la potenza calorifica delle torbe non va al di là di 1500, e quella del legno lasciato asciugare all'aria è di 2945.

100 parti di materia secca diedero:

Acqua ammoniacale contenente un decimo di catrame.	38
Carbone di un bel nero azzurrastro . .	52
Gas molto illuminante	10
	100

L'acqua ammoniacale diede del solfato di ammoniaca in tale quantità da equivalere al 4 per 100 del deposito, ma se ne otteneva maggior copia aggiungendo alla sostanza, mentre si distillava, un poco di calce.

Il liquido catramoso, decantato e distillato, e che equivaleva al 5 per 100 della materia impiegata, diede dello spirito di legno e della paraffina in quantità molto superiore a quella che si consegue colla distillazione delle torbe.

Il residuo carbonoso, che riteneva il 6 per 100 di azoto, mostrava pure:

Carbone	66,2
Sali solubili di { soda, potassa, magnesia }	15,1
Carbonato di calce e magnesia . . .	3,5
Allumina ed ossido di ferro. . . .	5,2
Silice	10,0
	100,0

Le cifre sopra riportate dimostrano l'utile incontrastabile che potrebbe trarsi scavando questi banchi di alghe già fossilizzate, tanto più che distillandole in vasi chiusi non vi sarebbe bisogno di impiegare altro combustibile, servendo a tal uopo, con tutta la possibile economia, i gas che si svolgono durante l'operazione. L'ammoniaca potrebbe poi essere condensata col mezzo dell'acido solforico, e la paraffina, separata dal catrame e dall'alcole metilico, si sa, può essere usata per formare delle candele.

Quanto poi al residuo carbonoso, troverebbe un larghissimo uso qual materia assorbente e disinfettante, propria per tutte le sostanze che sono destinate a fecondare i terreni.

In Italia l'uso delle alghe e dei fuchi marini come materia ingrassante i terreni data da secoli; se non che queste vanno ordinariamente commiste alle *zostere*, che sono piante ad organi ben definiti, delle quali si conoscono tre specie, e sono la *Z. marina*, la *Z. mediterranea* e l'*oceanica*. Tale miscuglio, che porta con sè ancora una buona dose di polipi e di animalcoli marittimi, riesce sommamente fecondo, e gli agricoltori che possono averne ne usano a larga dose. Vi sono anzi provincie, come alcune meridionali, le quali, scarsissime essendo di bestiame, è alle sole piante marittime di cui abbiamo parlato che ricorrono per conseguire e mantenere la fecondità nei loro terreni.

Ecco come è descritto da Filippo Re il metodo per apprestare i concimi di alghe e zostere nelle provincie meridionali.

« Nel regno di Napoli, in quasi tutti i paesi bagnati dall'Adriatico delle due provincie di Bari e di Lecce, ragunansi le erbe rigettate dal mare sul lido. Raccoltene in copia, que' paesani le stendono per le strade, onde ricevendo orine ed altri liquidi possano fermentare, e poscia le mescolano al letame comune. Quei che più fanno incetta di tale prodotto sono gli abitanti di Bari e Barletta. Ad Otranto se ne valgono per ingrassare gli orti. Ecco il metodo che nella Puglia Petrosa usasi per far macerare i fuchi e le alghe marine.

« Si colgono e si distendono a strati nei contorni della città di Bari, sul terreno incolto. Sopra tali strati si mette del letame animale, ed anche degli escrementi umani (questi anzi sono i preferiti, se se ne trovano), poi si aggiunge un nuovo strato di alghe, e così alternando si compongono delle masse alte. Nella sommità loro si forma quasi un bacino da ricevere le acque di pioggia, o dalla mano del bifolco, il quale le riempie in modo che l'acqua veggasi alla base delle medesime. Dopo sei mesi si decompone la bica, e trovandosi la massa matura, si trasporta sulle terre: in caso contrario, si ricompone di nuovo e si aspettano altri sei mesi ».

Così il conte Re. La fertilità che porta l'uso di tale specie di concime alle terre del Barese è, a vero dire, ammirabile. Bisogna ben notare che quei terreni non ricevono per lo più altra concimazione, e che colà le piante coltivate sono ordinariamente depauperanti, giacchè ivi si allevano per lo più le graminacee, poco o nulla di estensione donando alle leguminose ed ai foraggi; alle quali in questi ultimi anni poi si aggiunse la coltura del cotone, pianta che deve sospettarsi depauperante per eccellenza.

Il professore Antonio Selmi ebbe occasione di riconoscere la potenza fertilizzante delle piante marittime raccolte nei dintorni di Bari, e non può a meno di darne un cenno: ivi talvolta ha veduto sulla stessa pezza di terreno crescere tre raccolti nel volgere di un'annata, senza che il terreno mostrasse di averne sofferto. E perchè i Settentrionali si facciano un'idea di questa coltivazione intensa e della fecondità che le alghe apportano, bisogna ancora che notino, l'altezza dello strato coltivabile essere appena uguale ad un decimetro e poco più. Eppure è su questo sottile strato che si seminano ad autunno inoltrato certe specie di rape, di cui colà il popolo si ciba delle foglie nell'inverno, e a queste si fa succedere la fava, alla quale poi, raccolta in verde, si sovrappianta il cotone.

Del rimanente, l'uso delle alghe ed erbe marittime come ingrasso non si limita a Bari ed alle sue circostanze. In Monopoli pongono le stesse piante marittime in un fosso vicino al mare, vi fanno entrare la corrente del flusso ed ivi le lasciano marcire, lasciandovele due anni. A Bitonto invece si fanno essiccare, poi si abbruciano, e le ceneri sono miste al letame. Quest'ultima pratica è la meno commendevole.

In una gran parte della Marca d'Ancona e di Fermo ne' luoghi marittimi sono attentissimi che non vada dispersa la minima quantità di questa specie di concime, che essi destinano agli ortaggi; e tanta è l'accuratezza che mettono nel raccoglierle, che un naturalista, il quale faceva un viaggio lungo quelle spiaggie per completare una sua ricca raccolta di piante marittime, non potè fare su quei paraggi veruna messe delle medesime.

Taluni non usano di questo ingrasso altro che allorquando sia secco, ma in tal caso la sua utilità è contestabile, se non si riguarda piuttosto quale un correttivo alla troppa tenacità del terreno. La dose che se ne amministra è molto variabile. Qualcheduno ne dà fino a 60 metri cubici, altri solo da 15 a 20 metri. L'influenza benefica di tale sostanza è dimostrata applicandola al lino, ai cereali, alle patate, ma riconosciuta di nessuna efficacia per le viti e le praterie tanto naturali che artificiali. Anche l'olivo ne trae buon pro se sia trita e ben fermentata, mentre non ne approfitta, al dire del Presta, se non abbia subita alterazione.

In ultimo, dalle osservazioni fatte dal professore Antonio Selmi parrebbe che le alghe mescolate al concime avessero e per la loro grande porosità, e pel clima meridionale, la facoltà di convertire facilmente l'azoto, che trovano nella massa, in acido nitrico.

ALGAROBILLA od **ALGAROVILLA** (*industr.*). — Frutto o siliqua o baccello di una pianta che porta lo stesso nome nell'America meridionale. Essa appartiene alla famiglia delle mimose, classe delle leguminose. Non si conosce finora esattamente il genere a cui deve essere ascritta, se al *prosopis* od *inga* (1).

Quando è maturo e secco somiglia per l'aspetto esteriore alle carrube (frutto della *ceratonia siliqua*), ma è molto più raccorciato e non contiene che uno o due semi di forma quasi eguale a quella dei lupini e della cassia. La lunghezza del frutto è variabile da uno a tre centimetri, per una grossezza di otto a dieci millimetri, di forma ovale più o meno allungata ed appiattita, sovente regolare, ma presenta talora delle sinuosità. Il peso varia da un gramma a due; sedici pesavano 32 grammi.

La sottile pellicola esteriore od epicarpio è di un colore ranciato bruno, che corrisponde al 2° ranciato dal 10° al 14° tono della scala cromatica di Chevreul.

Sotto a questa pellicola vi ha una materia farinacea gommosa, di un colore giallo-ranciato bruno più o meno intenso, di aspetto resinoso, di struttura cavernosa, di sapore astringente amarognolo, talora alquanto zuccherino, che costituisce il mesocarpo; più all'interno vi ha un endocarpo membranaceo che investe il seme duro e lenticolare che abbiamo già menzionato più sopra.

L'algarobilla da noi esaminata, e di cui possediamo tuttora delle mostre nel Museo merciologico-industriale di Torino, ci venne data ad esaminare dal signor Laplace, console generale del Paraguay e commissario di quella repubblica alla prima Esposizione universale di Parigi, il quale ci disse che nel paese da cui proviene serve a fare dell'inchiostro invece della noce di galla.

Portando principalmente le nostre indagini sulla materia polposa gommo-farinacea, trovammo che più della metà di questa si scioglie nell'alcole, che la soluzione alcolica è costituita essenzialmente da una specie di tannino, da una piccola quantità di una resina particolare, da una materia colorante giallognola e da una materia zuccherina. Infondendo l'algarobilla nell'acqua, in poco tempo si gonfia, riprende la sua forma ovoidale cilindrica, la polpa farinosa si stacca. Trattando quest'ultima coll'acqua bollente, si scioglie quasi in totalità; la soluzione è di color giallo chiaro leggermente incupito, somigliante alla birra bianca.

Sperimentata coi diversi reagenti, ci diede i seguenti risultati.

Gli acidi *solforico*, *cloridrico*, *ossalico* diluiti la sbiadiscono e l'intorbidano leggermente.

La *potassa*, la *soda* e l'*ammoniaca* la volgono al bruno producendo un leggero sedimento.

La *calce* e la *barita* l'incupiscono producendo un abbondante precipitato bianco sporco, che a poco a poco volge al bruno per esposizione all'aria.

L'*allume* e il *bicloruro di stagno* danno un precipitato giallo bruno sbiadito.

L'*acetato d'allumina* dà un precipitato abbondante, colorato in giallo assai sbiadito.

L'*acetato di piombo* produce un copioso sedimento di colore giallo-verdognolo alquanto incupito; il liquido soprastante è limpido e trasparente.

L'*acetato di rame* dà un precipitato abbondante

(1) Secondo alcuni, sarebbe il *prosopis dulcis* od il *prosopis pallida* (Guibourt, Jacques Demarsay); per altri sarebbe l'*inga marthe* (Virey, Ure) di Santa Marta, provincia della Nuova Cartagena; Lamaont lo indica col nome di *algarobia juliflora*; infine per il Gay (vedi la sua *Flora del Chili*), l'algarobio sarebbe il *balsamodendron brevifolium*.

di colore rosso bruno; nel liquido sovrastante giallo-chiaro stanno sospesi dei fiocchi verdognoli.

I *sali di ferro* (al *maximum*) anneriscono il liquido e forniscono un precipitato nero-azzurro.

Il *bicromato di potassa* volge il liquido al giallo-bruno e lascia deporre un precipitato di color d'ocra gialla.

La *gelatina* sciolta nell'acqua dà immediatamente un copioso precipitato di color giallo-bruno sbiadito.

Saggio di tintura sulla lana, seta e cotone. — Le tre stoffe vennero prima fatte bollire per un'ora nella decozione dell'algarobilla, poi spremute ed esposte all'aria, e dopo ventiquattr'ore si passarono in un bagno misto di protocloruro e pirolignito di ferro per due ore, scaldando gradatamente fino alla temperatura di 90° centesimali. Tanto la seta che la lana ed il cotone si tinsero di un bel nero senza il concorso di altra materia colorante, e dopo oltre a dieci anni di continua esposizione in un museo le stoffe conservano tuttavia quasi la tinta primitiva.

Le medesime stoffe (lana, seta, cotone) bollite nel bagno di algarobilla, passate poi per qualche minuto in una leggera soluzione di bicromato di potassa, si tinsero in colore verde cupo; il cotone però rimase molto sbiadito; il colore della lana era il 4° ranciato incupito a $^7/_{10}$ di nero della scala cromatica di Chevreul; la seta era di un grado meno ranciata ed allo stesso incupimento della lana.

Saggio di concia. — Si sperimentò comparativamente al sommacco di Sicilia ed alla scorza di quercia leccio su pelle di montone pelata colla calce e lavata nella crusca inagrita. Dopo alcuni giorni di contatto la concia coll'algarobilla risultò superiore al sommacco riguardo alla quantità di materia conciante voluta per un dato peso di pelle. L'aspetto del cuoio conciato somiglia d'assai a quello che si ottiene col sommacco, solo che la tinta è di un giallo alquanto più rossigno.

Il liquido nel quale le pelli vennero conciate esalava un odore spiritoso assai pronunziato, accompagnato da un aroma analogo a quello delle mele. Distillando il medesimo dopo feltrazione, si ottenne dell'alcole coll'odore speciale che abbiamo indicato, che si potè rettificare mediante il carbonato di soda.

L'algarobilla contiene una materia amidacea zuccherina fermentibile; pare contenere inoltre uno zucchero infermentibile (1).

Pare che il seme abbia delle proprietà emollienti.

Il legno dell'albero che porta il nome di algarobilla, che alcuni chiamano pure *guaiacan negro*, si usa nel Paraguay pei lavori di costruzioni, di armi e di ebanisteria.

(1) Col frutto di una specie vicina all'algarobilla gli Indiani del Chaco, della Bolivia ed altre parti dell'America meridionale preparano una bevanda spiritosa inebbriante, a cui si dà il nome di *alvia:* talora si mescola coll'algarobilla la farina di mais, e si ottiene per fermentazione una sorta di *chicha*.

ALGERITE (*chim. min.*). — È un silicato idratato di allumina che si trova nella Nuova Jersey, e che è cristallizzato ora in prismi retti, ora in prismi obliqui. Secondo le analisi che ne furono fatte da Hunt e da Crossley, sarebbe composto di

Silice	52,16	52,00
Allumina	26,08	25,42
Sesquiossido di ferro	1,94	1,54
Magnesia	1,21	5,39
Potassa	10,69	10,38
Acqua	7,92	5,27
	100,00	100,00

ALICANTE (SAPONE DI) (*chim. industr.*). — È un sapone duro a base di soda e preparato con olio di olive. Siccome esso si ottenne sempre con materie prime di buona qualità, inoltre si usarono molte cure nella fabbricazione e non si commisero frodi, così fu sempre molto stimato. Ma al presente le fabbriche di sapone essendosi moltiplicate assai in tutti i paesi, difficilmente dalla Spagna si esporta sapone; perciò il sapone di Alicante si consuma ora quasi tutto in quella contrada. Secondo le analisi di Ure, contiene, per ogni 100 parti, 9 di soda, 76,5 di acidi grassi e 14,5 di acqua e materie coloranti.

ALICANTE (SODA DI) (*chim. industr.*). — La soda di Alicante, conosciuta ancora in commercio coi nomi di *soda di Cartagena*, *di Malaga*, è un carbonato di soda greggio, il quale appartiene alla categoria delle sode chiamate *naturali*, perchè si ottengono, separandole con lisciviazione e successiva evaporazione del liquido, dalle ceneri di certe piante che crescono in riva al mare. La soda di Alicante è fra le sode naturali più stimate in commercio, poichè contiene da 25 a 30 per 100 del suo peso di carbonato di soda secco. Il rimanente è formato principalmente da acqua, da solfati e da cloruri di sodio, di potassio, da silice; perciò è molto meno ricco di carbonato che non la soda artificiale. Questa soda si ricava dalle ceneri di una specie di salsola che viene chiamata *barilla*.

ALICANTE (VINO DI) (*enol.*). — Questo vino, che proviene dalla Spagna e chiamasi ancora vino di *Tinto*, appartiene alla categoria dei vini generosi, ha un aroma molto gradevole, e, secondo Chevalier, contiene 12,69 per 100 di alcole. Alcuni sogliono imitarlo col seguire questa formola:

Vino nero generoso contenente il 17 per 100 d'alcole	litri	90
Alcole a 85° centes.	»	3
Sciroppo d'uva a 35° dell'ar. Baumé.	»	5
Infuso acquoso di radice d'iride fiorent.	»	2
Infuso di mallo di noce	»	1

Si mescolano questi liquidi con cura e si lasciano in riposo per due mesi in una botte o in altro vaso chiuso; in seguito, sciolti 15 grammi di colla chiara in un mezzo litro d'acqua, si agita questa soluzione coll'altra miscela, e dopo otto giorni si estrae il vino chiarificato, che si chiude poi esattamente in bottiglie.

ALICI o ACCIUGHE SALATE (*industr.*). — Questi sono pesci di mare del genere *engraulis*, della famiglia dei *clupei* Cuv. Si conservano colla salatura (*vedi* ALIMENTI (CONSERVAZIONE DEGLI). Anticamente si preparavano nel seguente modo: disposto il barile nel quale si volevano collocare, si poneva in fondo al medesimo uno strato di sale marino, poi un altro di semi di finocchio, poi uno di acciughe recenti, e così ripetevansi nello stesso ordine questi tre strati fino a che il barile fosse colmo. Al presente, prima di salarle si tolgono loro i visceri e la testa, che loro conferiscono cattivo sapore, e si sopprime lo strato di finocchio. Al pari degli altri pesci e delle carni comuni salate, possono alterarsi nel trasporto colle navi e nei depositi umidi e non abbastanza freschi; in questo caso svolgono un odore fetidissimo, che annunzia l'alterazione avvenuta.

ALIMENTAZIONE DEGLI ANIMALI (*chim. agron.*). — L'economia rurale di quasi tutta l'Europa trovasi in tali condizioni da dover considerare l'educazione e l'alimentazione del bestiame quale un'assoluta necessità. Ne viene per conseguenza che dovendo allevare e nutrire il bestiame in numero e proporzione determinati dalla estensione del podere e dalle circostanze nelle quali versa il medesimo, bisogna proporsi quale scopo ultimo che desso si faccia cagione di rendita, ond'è che una delle più importanti considerazioni alle quali dovrà volgersi l'agronomo è quella di alimentare gli animali in modo da non incorrere giammai in sciupo o dispersione di materie alimentari, ed in egual tempo non esserne avaro per poterne ritrarre il massimo possibile prodotto colla minima spesa possibile.

Dal bestiame l'agronomo si prefigge ottenere ordinariamente, o soltanto della forza, e quindi del lavoro, o della carne, o del latte, od anche della lana. Il cavallo non dà che forza, il maiale non somministra altro che carne, la pecora può dar carne e latte e lana, il bue finalmente dà lavoro, carne e latte. Questi diversi animali, che si nutrono a spese del podere, devono essere alimentati con metodi che siano in relazione alla loro diversa costituzione organica, alla varia loro età ed al prodotto che si prefigge conseguire da essi. Per questa ragione torna indispensabile conoscere esattamente alcune leggi di fisiologia animale, e la composizione degli alimenti, cose che noi richiameremo qui per sommi capi. Cominciamo dalle leggi fisiologiche della nutrizione.

Un animale sano e robusto, nel quale si compiano con regolarità tutte le funzioni vitali, va soggetto continuamente a perdite, alle quali deve riparare immancabilmente col mezzo degli alimenti. Noi sappiamo come l'aria, introdotta che sia nei polmoni, da ossigenata che era, ne esce carica di acido carbonico, il che vuol dire che una porzione del carbonio il quale faceva parte dell'organismo va disperso. Con esso pure va disperso dell'idrogeno, giacchè l'aria stessa espulsa dopo la respirazione è assai più carica di umidità di quello che fosse quando vi penetrò.

Si sa che un uomo adulto, di statura media e di forze equivalenti, nello spazio di ventiquattr'ore espelle dai proprii polmoni circa 300 grammi di carbonio; una vacca da latte di statura media ne emette 1700 grammi, un maiale 600, ed un cavallo 1800.

Anche l'idrogeno va pure disperso in grande quantità, giacchè una vacca da latte ne abbandona all'aria 278 grammi, che combinati colla proporzione voluta di ossigeno danno 2500 grammi di acqua.

Altra perdita per l'organismo animale è la traspirazione, ed ognuno sa che quanto più si traspira, tanto più si indebolisce. E stia in riposo o lavori, l'animale perde sempre per la via de' pori della pelle una porzione della propria sostanza, e quantunque la maggior parte dell'umidità che trasuda dalla cute sia acqua pura, nullameno contiene una porzione di materie azotate e carbonose, non che dei sali, oltre ad emanare materie gasose contenenti azoto ed acido carbonico.

A queste bisogna aggiungere le altre che si fanno per le vie escrementizie. Il Boussingault esperimentando sopra una vacca da latte, osservò che gli escrementi da essa perduti contenevano 1973 grammi di carbonio e 129 di azoto, che aggiunti ai 628 del primo contenuto dal latte ed ai 46 di azoto pure esistenti nel latte, sommavano pel carbonio a grammi 2601 e per l'azoto a 175.

Se poi l'animale sia in istato di aumentare di statura per l'età, o di corpulenza per essere assoggettato ad uno speciale regime, che è quello dell'ingrassamento, o se si desidera che lavori, allora le perdite negli alimenti si fanno sempre maggiori, e quindi torna indispensabile ripararvi, se vuolsi che conduca una vita normale e dia buon frutto. Diffatti col lavoro la respirazione aumenta, e con essa la traspirazione; coll'ingrassamento molti elementi che fanno parte del cibo debbono rimanere nell'organismo per aumentare il tessuto muscolare ed adiposo, materie tutte che traggono la loro origine dalle varie sostanze che formano parte degli alimenti che si prestano al bestiame.

Le perdite da noi enumerate, ed alle quali soggiace immancabilmente l'animale durante la sua vita, vengono riparate tutte dall'alimento ingerito, per cui ne nasce che conoscendole, ed essendo in cognizione ancora della composizione elementare ed immediata

dei materiali apprestati per mantenere in vita il bestiame, si può stabilire con ragionevolezza e su dati scientifici quale sia la quantità e qualità dei cibi che ad ogni giorno si devono amministrare ad un dato animale.

I principii elementari de' quali si compongono le combinazioni chimiche che costituiscono gli animali sono esattamente gli stessi che si trovano nei vegetali, cioè: quattro organogeni, carbonio, azoto, idrogeno ed ossigeno; cinque metalloidi, fosforo, solfo, cloro, fluore e silicio; cinque metalli, vale a dire, calcio, magnesio, potassio, sodio e ferro. I quattro primi formano la base delle sostanze animali e vegetali propriamente dette, come d'altronde lo indica eziandio il loro nome di organogeni o produttori di organi, e formano la massa principale dei tessuti dei vasi, del sangue, della linfa, ecc., mentre che gli altri elementi, quantunque necessarii anch'essi, stanno tuttavia quasi in secondo luogo, sia per la poca loro abbondanza, che per essere meno importanti. Corre pertanto una differenza caratteristica fra le parti che costituiscono gli animali e quelle che formano le piante, ed è che de' quattro elementi organogeni l'azoto, e dei minerali il fosforo ed il calcio, abbondano assai più negli animali di quello che sia nei vegetali, mentre all'invece in questi ultimi predomina il carbonio.

Diffatti, se noi prendiamo ad esaminare la composizione centesimale del fieno e quella della carne, noi vi troviamo le seguenti differenze:

Composizione di 100 parti di fieno normale,

Carbonio	37,01
Azoto	1,15

Composizione di 100 parti di carne di bue,

Carbonio	13
Azoto	3

Mentre dunque troviamo triplice la quantità di carbonio nel fieno a confronto di quello che rinviensi nella carne, invece vediamo in quest'ultima triplicata la quantità di azoto. E v'ha una ragione che mostra quanto siano provvidenziali le leggi della natura, imperocchè il fieno che si amministra all'animale, non solo deve riparare alle perdite che fa in elementi azotati per le vie della traspirazione e le escrementizie, ma eziandio somministrare una quantità di carbonio all'ossigeno che entra nei polmoni perchè quest'ultimo lo abbruci e mantenga così il calore normale nella macchina animale.

Da tutte le cognizioni che abbiamo premesse risulta naturalmente una conseguenza, che per alimentare razionalmente un animale è necessario che desso ingerisca in un dato spazio di tempo una certa quantità di elementi, carbonio, azoto, materie minerali. Una vacca, ad esempio, che non aumenti di peso ma dia soltanto 8500 grammi di latte, deve ingerire tanti alimenti che contengano

per la respirazione . . .	carbonio	1700
per le deiezioni	»	1973
per il latte	»	628
	Totale	4301

In quanto all'azoto, il conto può istituirsi egualmente e forse con maggiore facilità. Diffatti, dalle esperienze che il Boussingault istituì sopra una vacca nutrita nel proprio podere di Bechelbrunn, si trova che dessa ingerì tanto azoto quanto ne contenevano 15 chilogrammi di patate e 7 chilogrammi e mezzo di guaime allo stato normale, corrispondenti in tutto a grammi 202, emettendone soli 175 grammi negli escrementi, nell'orina e nel latte, nè aumentando di peso. Da ciò si dee credere che i 27 grammi mancanti siano andati dispersi o col mezzo della traspirazione, che contiene sempre una certa quantità di sali ammoniacali, o di azoto o composti azotati, o col mezzo della respirazione polmonare, la quale porta con se medesima traccie di carbonato ammoniacale.

Da questo però si deduce qual conseguenza diretta, che a riparare le perdite che faceva quell'animale di carbonio e di azoto dovevasi usare un alimento che contenesse 4301 grammi di carbonio e 202 grammi di azoto. E siccome la vacca assoggettata all'esame dal Boussingault pesava 500 chilogrammi, così ne consegue che abbisognavano 806 grammi di carbonio e 39 grammi di azoto per ogni 100 parti di peso vivente.

A queste quantità di carbonio e di azoto che debbono essere contenute nella materia alimentare è indispensabile siano ancora associati alcuni sali e materie terrose, destinate specialmente a mantenere in istato normale le ossa che formano lo scheletro del corpo.

Tutte queste materie però, pria d'ogni cosa, è da avvertire che hanno per ufficio soltanto di mantenere in equilibrio la macchina e di porre riparo alle perdite; ond'è che una delle consegnenze alle quali si andrebbe incontro se non si somministrasse altro che quel quantitativo di alimenti che contenesse il carbonio, l'azoto ed i sali nelle date proporzioni, sarebbe quella che l'animale non aumenterebbe minimamente di peso, ed i suoi prodotti rimarrebbero stazionarii. Questa proporzione di alimento deve essere quindi considerata qual *razione di mantenimento*, mentre, se vuolsi poi ottenere copioso prodotto, bisogna aumentarla e passarne di molto il quantitativo, il qual eccesso poi prende il nome di *razione di produzione*, come quello che serve a dar carne, o latte, o lavoro.

Nè a questo si limitano le avvertenze necessarie a stabilire un'alimentazione razionale pel bestiame, ma

è duopo ancora tenerne altre in conto. Chi esaminasse la sola composizione elementare dei foraggi e di altri alimenti e sulla medesima stabilisse il peso voluto di materie alimentari per comporre una buona razione, probabilmente andrebbe incontro a grandi disinganni; imperocchè non bisogna dimenticare che nella costituzione organica delle piante non solo varia a norma delle diverse circostanze nelle quali hanno vegetato, ma eziandio a seconda dell'epoca nella quale fu arrestato il loro ciclo vegetativo, la facoltà che hanno di nutrire o cangiarsi in materie nutritive. Così, ad esempio, alcune piante, quando siano nello stadio prossimo alla messa del fiore, contengono nel loro tessuto molta parte di amido che riesce digeribile, mentre invece, se oltrepassarono questo stadio e toccarono quello che viene in seguito, nel quale formano il seme, quasi tutto l'amido si converte in legnoso, sostanza che i succhi gastrici non possono aggredire e far passare nell'organismo come materia servente alla respirazione.

Bisogna ancora aggiungere che la sola composizione elementare non è indizio sufficiente a stabilire il potere nutritivo di un alimento, giacchè, per esser tale, si vuole che gli elementi che lo costituiscono siano aggruppati in maniera da formare sostanze speciali, le cui proprietà non differiscono fra di loro tanto se siano provenienti da animali che da vegetali. Intendiamo con questo alludere alle materie proteiche, le quali, esaminate di confronto sì le vegetali che le animali, non sono per quantitativo di elementi differenti fra loro. Ma se questi elementi uniti fra di loro non hanno la forma di materiale proteico, e siano contenuti in altra forma, allora essi possono riuscire perfettamente inutili. Così avviene, ad esempio, nelle foglie di barbabietole, che, esaminate analiticamente, mostrano contenere tale copia di azoto da poterne sostituire 274 a 100 di fieno, mentre invece tutti i pratici esperti sostengono che per 100 di fieno bisogna sostituirvene 600, ossia più del doppio. Questo fatto, che getterebbe forse qualche dubbio sul valore reale degli studii intrapresi da molti espertissimi chimici sulla costituzione degli alimenti, qualora fosse esaminato alla leggera, riceve però una spiegazione formale da ciò, che una buona parte dell'azoto contenuto dalle foglie di barbabietola non è già nella forma di materia proteica, ma bensì di acido azotico congiunto alla calce ed alla potassa, e quindi in condizione da attraversare gli organi senza cedere per nulla della propria sostanza all'animale che si ciba della materia che lo contiene. Finalmente non si deve tralasciare l'avvertenza, che la quantità di cibo apprestata deve avere un volume conveniente perchè riempia interamente lo stomaco dell'animale, e contenere perciò una certa quantità di sostanze insolubili e difficilmente digeribili, ma pochissimo condensate. Mancando il volume normale, gli organi digerenti non si stendono a sufficienza, e l'animale non prova la sensazione della sazietà; se invece le sostanze insolubili mancano, la masticazione e la salivazione sono incomplete ed i ruminanti non trovano nulla da ruminare, oltredichè gli alimenti troppo molli o disciolti attraversano troppo presto gli organi digestivi. Il tessuto vegetale e le fibre legnose dei foraggi sono destinati a quest'uopo, e particolarmente quelli che sono voluminosi e di poca sostanza, come la paglia ed il fieno che ne sono grandemente forniti. I cibi invece molto sostanziosi, come i semi, le farine, il panello, contengono troppo poco di cellulosa e legnoso da poterli ammministrare quale unico alimento.

Da tutto quello che abbiamo esposto si possono dedurre le seguenti conseguenze dirette:

1° È necessario che gli alimenti che si apprestano al bestiame siano forniti di una determinata quantità di *carbonio* per riparare alle perdite che l'animale fa colla respirazione e cogli escrementi.

2° Oltre al carbonio, bisogna che gli alimenti contengano anche *azoto* in tale copia da sostituire quello che va perduto colla respirazione, la traspirazione e nelle materie escrementizie, non che nel latte, e nell'aumento che può fare l'animale nella statura o nel tessuto muscolare.

3° Tali due elementi devono essere aggruppati nelle chimiche combinazioni in maniera da riuscire aggredibili dai succhi gastrici e passare allo stato di solubilità, e l'azoto entri in quei composti che prendono il nome di sostanze proteiche.

4° Si scorge che apprestando cibo al bestiame non giova dimenticare che questo deve avere un determinato volume, e pei ruminanti contenere anche materie indigestibili, capaci di dar ragione della ruminazione.

5° Finalmente è di suprema necessità il coordinare la qualità e quantità dell'alimento alle condizioni nelle quali si trova l'animale, ed alla qualità dei prodotti che da esso si desiderano.

Noi abbiamo finora additate le vedute che condussero i chimici-agronomi a stabilire teoricamente i principii generali che debbono condurre ad apprestare una *razione* normale pel bestiame. Vedremo ora a quali risultati furono condotti seguendo questi principii; e perciò non crediamo inutile lo esporre qui le indagini del Boussingault e quelle dell'Allibert.

Cominciamo dapprima dal metodo che, in grazia degli studii da lui iniziati, fu creduto dal celebre agronomo d'Alsazia il migliore: avvertiamo soltanto che se nei numeri che rechiamo troveranno i lettori qualche lieve differenza con quelli che abbiamo accennati di sopra, devesi imputare alla diversità dei metodi di sperimentare, e delle qualità dei foraggi che furono sottomessi alla prova.

Innanzi a tutto il Boussingault stabilisce quale

principio incontestabile che *la facoltà nutriente delle piante sta in ragione della quantità di azoto che trovasi nella loro composizione.*

Avvertiamo però che ammettendo questa proposizione non intendea già il Boussingault di concedere che bastassero le sole sostanze azotate per mantenere in vita un animale, ma bensì che una materia alimentare, quando sia ricca di azoto, può considerarsi come fornita ancora degli altri elementi organici ed inorganici indispensabili alla vita.

Ammesso questo principio, il Boussingault analizzò la maggior parte delle sostanze vegetali che servono da foraggi, e confrontò la loro ricchezza in *azoto* con quella del fieno, ed i numeri che ne uscirono furono chiamati *equivalenti alimentari dei foraggi.*

Il termine di confronto, che era il fieno, ebbe il numero 100 e fu dallo stesso chimico trovato della composizione seguente:

Acqua	13,0	Azoto per 100 1,15
Sali.	7,6	
Legnoso e cellulosa .	24,0	
Materie grasse. . .	3,8	
Amido, zucchero, ecc.	44,4	
Materie azotate . .	7,2	

Determinata la composizione del fieno normale, Boussingault stabilì la tavola per gli equivalenti alimentari nel modo seguente. Avendo osservato e stabilito coi mezzi analitici che la paglia di frumento d'Alsazia conteneva 0,3 per 100 d'azoto, mentre nel fieno normale se ne trova 1,15, si può dedurre il valore alimentare di questa sostanza colla seguente proporzione:

$$100 : 0,3 :: x : 1,15$$
$$x = 383.$$

Da questo calcolo si deduce che 383 parti di paglia di frumento hanno lo stesso valore nutriente di 100 di fieno.

Quadro della composizione delle sostanze alimentari vegetali per ogni chilogramma.

Nome dei foraggi	Acqua	Sali	Materie indigeribili	Materie grasse	Zucchero ed amido	Materie albuminoidi	Azoto	Equivalente dedotto dall'azoto	Materie nutritive non azotate		Paglia da aggiungersi
									in eccesso	in difetto	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1° *Asciutti.*	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.				
Fieno di prato.	130	76	244	38	444	72	11,5	100	»	»	»
Guaime	141	80	215	35	405	124	19,8	58	»	23	51
Erba medica (1)	150	57	220	35	418	120	19,2	60	»	21	47
Trifoglio (2)	200	50	220	32	392	106	17,0	67	»	20	44
2° *Verdi.*											
Erba medica	804	13	51	8	96	28	4,5	256	»	21	47
Trifoglio	770	14	63	9	113	31	5,0	230	»	20	44
Foglie di bietole	907	14	17	6,3	30	26	4,2	274	»	37	82
— di carote	822	36	30	10	70	32	5,2	221	»	30	67
— di peri di terra	800	27	34	8	98	33	5,3	217	»	25	57
3° *Radici e tubercoli.*											
Barbabietole	820	10	25	1,0	116	28	4,5	256	»	18	40
Carote bianche	860	6	8	1,7	109	15	2,4	479	5	»	»
Patate gialle	759	8	4	2,0	202	25	4,0	287	10	»	»
— rosse	700	9	6	2,0	252	31	5,0	230	10	»	»
Peri di terra	792	11	12	3,0	161	21	3,3	348	9	»	»
Rape bianche	925	5	3	2,0	57	8	1,3	884	4	»	»
— gialle	850	9	5	2,0	115	19	3,0	383	»	3	7
Turnepi	861	9	4	1,5	108	16	2,5	460	2	»	»
Pastinache.	883	7	1	2,0	82	16	2,5	460	»	9	20
Rutabaghe	910	6	3	0,5	70	11	1,7	676	»	»	»
Cavoli	901	8	6	9,0	53	23	3,7	311	»	29	64

(1) (2) L'erba medica ed il trifoglio devono essere falciati in fiore per corrispondere a queste cifre.

Nome dei foraggi	Acqua	Sali	Materie indigeribili	Materie grasse	Zucchero ed amido	Materie albuminoidi	Azoto	Equivalente dedotto dall'azoto	Materie nutritive non azotate in eccesso	Materie nutritive non azotate in difetto	Paglia da aggiungersi
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4° *Paglie.*	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.				
Paglia di frumento	260	51	289	22	359	19	3,0	383	98	»	»
— di segala	186	30	324	15	430	15	2,4	479	164	»	»
— d'orzo invernengo	142	40	344	17	438	19	3,0	383	126	»	»
— d'avena	210	36	300	57	384	19	3,0	383	118	»	»
Pula di frumento	115	93	203	14	523	52	8,3	139	26	»	»
5° *Semi.*											
Frumento	144	19	15	10	636	156	25	46	»	18	40
Frumento (varietà)	145	20	21	15	676	123	19,7	58	»	8	18
Frumento (varietà)	148	16	23	20	657	136	21,8	53	»	12	27
Avena	140	39	41	55	615	119	19,0	61	»	7	15
Segala	140	20	33	20	662	125	20,0	58	»	9	20
Orzo invernengo	130	45	26	28	637	134	21,4	54	»	12	27
Saraceno	130	25	35	39	640	131	20,0	58	»	9	20
Granturco	170	11	15	70	619	125	20,0	58	»	8	18
Fagiuoli bianchi	150	35	28	30	488	269	43,0	27	»	34	75
Piselli gialli	89	20	36	20	596	239	38,3	30	»	30	67
Fava	125	30	29	20	477	319	51,1	23	»	37	82
Lenticchia	125	22	21	25	557	250	40,0	29	»	31	69
Veccia	146	30	35	27	489	273	43,7	26	»	35	78
Seme di lino	123	60	32	370	190	205	32,8	35	»	28	62
6° *Residui d'industrie.*											
Panello di lino	134	77	94	100	325	307	49,2	23	»	38	84
— di papaveri	68	88	117	84	308	335	53,6	21	»	40	89
— di colza	105	77	94	100	325	307	49,2	23	»	38	84
— di canapa	53	36	200	60	388	263	42,1	27	»	36	80
— di noci	60	32	34	90	456	388	52,4	22	»	36	80
— di faggiuola	100	68	506	10	64	168	26,9	43	»	41	91
— di sesamo	100	180	50	82	163	425	68,0	17	»	44	98
Crusca di frumento	210	30	85	40	516	119	19,0	61	»	14	31
Vinaccia d'uva	726	22	41	17	157	37	5,9	195	»	14	31
Polpa di bietole	800	8	70	1	100	22	3,8	303	»	18	40
Stiacciata di sevo	67	60	»	130	»	723	118,8	10	»	47	104
Latte di vacca	876	8	»	42	36	38	6,1	189	»	33	73

Il quadro che abbiamo riportato è stabilito dal Boussingault sull'analisi esatta delle sostanze alimentari, e quindi teoricamente è giusto; ma mettendolo in pratica e scrupolosamente attenendosi ad esso nello stabilire la razione, può presentare dei gravi inconvenienti, per non tener conto degli alimenti respiratorii e grassi che pure hanno moltissima importanza. Quest'avvertenza spiegherà come molte volte la teoria non si trovi in pieno accordo colla pratica, e noi lo dimostreremo con due esempi.

1° Supponiamo che vogliasi nutrire un animale con paglia d'orzo invernengo, il cui azoto fa che sia l'equivalente alimentare di 383, ossia che questa quantità abbia lo stesso valore di 100 di fieno. Ebbene, in questo caso noi, dando tanta quantità di paglia, somministriamo bensì tutte le materie albuminoidi che sono necessarie all'animale, ma diamo poi un eccesso di alimenti respiratorii e grassi. Diffatti 100 parti di fieno contengono di

Materie grasse	3,8
— idrocarburate e digestibili	44,4

mentre 100 parti di paglia d'orzo hanno

Materie grasse	1,7
— idrocarburate	43,8

perciò 383 parti di paglia d'orzo conterranno

Materie grasse	6,5
— idrocarburate	167,7

Cosicchè risulta che se 383 parti di paglia d'orzo equivalgono a 100 di fieno per quel che riguarda gli alimenti azotati, lo stesso peso poi contiene un eccesso di sostanze grasse e idrocarburate che equivale a 126, di cui 2,7 per le prime, 123,3 per le ultime.

Ma se talvolta può esservi eccesso in uno dei componenti l'alimento, tal altra può condurre a stabilire una razione insufficiente.

Prendiamo un secondo caso. Vogliasi nutrire un animale con fave, il cui equivalente teorico è 23.

Il quadro riportato ci avverte che questi semi contengono per 23 parti

Materie grasse	0,460
— idrocarburate digeribili . .	10,970

ed in 100 parti trovansi

Materie grasse	2,0
— idrocarburate digeribili. . .	47,7

Questi numeri dimostrano che, volendo sostituire 23 parti di fava a 100 parti di fieno, si avrebbe una deficienza di materie grasse equivalente a 3,34 ed in alimenti respiratorii di 33,34, od in un numero tondo di 34 parti.

Queste osservazioni indussero pertanto lo stesso Boussingault a redigere il quadro che abbiamo riportato, e completarlo tenendo nella dovuta considerazione 1° la composizione elementare della maggior parte degli alimenti vegetali; 2° la proporzione delle sostanze nutrienti non azotate; e 3° finalmente la quantità di paglia che bisogna aggiungere per ottenere una razione che equivalga realmente al peso di 100 di fieno. Naturalmente, il chimico succitato indicava la paglia qual supplemento degli alimenti, come quella che viene usata quasi dappertutto a tale scopo. Vediamo ora come si possa usare di questo quadro, mettendo in opera ancora le avvertenze accennate più sopra.

Abbiasi un cavallo che pesi 600 chilogr., che sia assoggettato ad un lavoro penoso, e la cui razione in fieno può computarsi di 20 chilogr. di fieno al giorno. Se vogliasi sostituire $^3/_4$ di fieno con avena ed orzo nella proporzione di $^2/_3$ della prima ed $^1/_3$ del secondo, bisognerà partire dalle seguenti considerazioni:

Il fieno da sostituirsi coll'avena equivale a 10 chil.
Quello da sostituirsi coll'orzo — 5 »

L'avena sta al fieno nel quadro più sopra riportato come 61 : 100; quindi chilogr. 6,1 della prima equivarranno ai 10 di fieno. L'orzo ha per equivalente 54. Cinque chilogrammi di fieno saranno sostituiti da 2,4 di questo seme. Ma l'avena e l'orzo per sostituire il fieno hanno bisogno di essere associati ad un supplemento di paglia equivalente nel peso a 15 per la prima ed a 27 per il secondo; perciò, per avere una razione completa mista, si dovrà comporre così:

Fieno	chilogr.	5,0
Avena	»	6,1
Orzo	»	2,7
Paglia	»	1,7

Vediamo ora quale è la quantità di materie che questa razione contiene:

			Materie		
			azotate	grasse	idrocarb.
Fieno	chil.	5,0	0,38	0,19	2,22
Avena	»	6,1	0,72	0,33	3,75
Orzo	»	2,7	0,36	0,07	1,71
Paglia	»	1,7	0,04	0,03	0,61
Totale . . .			1,50	0,62	8,29
20 chil. di fieno contengono			1,44	0,76	8,88
Differenza in			+ 0,06	— 0,14	— 0,59

Cosicchè, per rendere le due razioni equivalenti per quanto è possibile, bisogna portare l'aggiunta della paglia ai tre chilogr., e così quella dell'orzo, ed allora si avrebbe

			Materie azotate	Materie grasse	Alimenti respirat.
Fieno	chil.	5,0	0,38	0,19	2,22
Avena	»	6,1	0,72	0,33	3,75
Orzo	»	3,0	0,40	0,08	1,91
Paglia	»	3,0	0,07	0,06	1,07
Totale . . .			1,57	0,66	8,95
20 chil. di fieno . .			1,44	0,76	8,88
Differenza in			+ 0,13	— 0,10	+ 0,07

In questo caso il *deficit* di materia grassa è largamente compensato dall'eccesso di alimenti respiratorii ed azotati.

Comprese lo stesso Boussingault, col tempo, che si andava incontro ad un inconveniente attenendosi al solo quantitativo dell'azoto, e pensò di completare il suo metodo, per istabilire l'equivalente alimentare dei foraggi, suggerendo di tener conto ancora delle materie grasse ed idrocarburate, e da ciò emanarono le seguenti proposizioni:

1° Conosciuta la quantità di alimenti idrocarburati digestibili, da essa si può dedurre che il carbo-

nio destinato a fornire il materiale per la respirazione e le altre funzioni vitali ascende al 42 per 100 nei medesimi;

2° Che nelle sostanze albuminoidi o proteiche, la composizione delle quali può essere indicata da

Carbonio	53
Acqua	27
Idrogeno libero	4
Azoto	16

talvolta il carbonio può supplire alla deficienza dell'idrogeno nelle materie respiratorie, talchè per determinarne la proporzione basta moltiplicare il peso del carbonio per 0,53 e quello dell'idrogeno libero per 0,04 onde avere la quantità di sostanze che potrebbero sostituire quelle che mancassero negli alimenti respiratorii; e supponendo triplice del carbonio il potere calorifico dell'idrogeno, si ha $4 \times 3 = 12$; quindi il valore del carbonio è $= 65$ nelle materie albuminoidi che possono servire come alimenti respiratorii;

3° E finalmente che per avere il carbonio e l'idrogeno esistenti nelle materie grasse basta moltiplicare il peso loro per i numeri 0,79 pel primo elemento e 0,10 pel secondo.

Così da queste proposizioni si deduce, che la composizione delle sostanze alimentari conterrebbe per 100 tanto di carbonio da servire come materiale respiratorio quanto è indicato dalle seguenti cifre:

	Carbonio
Nelle sostanze idrocarburate.	0,42
— albuminoidi .	$0,53+12=65$
— grasse. . .	0,79

Per far comprendere a che cosa servano questi numeri, richiamiamo alla memoria quello che si disse trattando della razione di un cavallo.

Si osservò che sostituendo al fieno chilogr. 6,1 di avena, 1,7 di paglia, 2,7 di orzo, mancavano chil. 0,140 di materia grassa e chil. 0,590 di sostanze idrocarburate; in tutto chil. 0,388.

Ma in questa razione si trovavano in eccesso chil. 0,060 di materie albuminoidi che potevansi considerare come servienti da materie respiratorie, perciò la deficienza era di chil. $0,060 \times 0,65 = 0,039$ ossia realmente di chil. 0,139.

Se poi si aggiunsero l'orzo e la paglia per 3 chilogrammi di amendue le sostanze, allora abbiamo

Deficienza di materie grasse	chil.	0,100
Eccesso per alimenti idrocarburati	$0,07 \times 0,42 = 0,029$	0,113
— di materie albuminoidi	$0,13 \times 0,65 = 0,084$	
Differenza in più		0,013

Il metodo di Allibert è molto più semplice e parte dalla cognizione prestabilita

1° Della quantità di alimenti plastici che vuolsi ad ogni animale secondo la sua condizione;

2° Della proporzione del carbonio che sotto forma di acido carbonico è preso dalla macchina animale, in un dato volgere di tempo.

Per determinare la proporzione di alimenti plastici od azotati, Allibert prese per ogni specie di animale un certo numero di razioni, delle quali era sicuro che la utilizzazione era completa, e valendosi della composizione delle sostanze alimentari indicata dal quadro del Boussingault, ne dedusse la quantità di materie albuminoidi contenuta da ciascuna razione.

Circa alla determinazione del carbonio consumato in ventiquattr'ore dall'organismo animale, Allibert lo fece direttamente misurando il volume di acido carbonico evacuato in quel torno di tempo.

Per stabilire poi il calcolo che le razioni amministrate sopperivano interamente agli animali, ammise che:

1° Tutto il carbone degli alimenti idrocarburati e delle materie grasse potevasi trasformare in acido carbonico durante i fenomeni della nutrizione;

2° Che gli alimenti idrocarburati possono dare tutto il carbonio, che ascende al 42 per 100, ed i grassi anch'essi, che tocca l'80;

3° Che 36 parti di carbonio nelle sostanze proteiche possono convertirsi in acido carbonico, perchè una parte ne è emessa sotto forma d'urea che contiene il 20 per 100 di carbonio.

A tutta questa somma di elementi carboniferi Allibert diede il nome di *carbonio disponibile*.

Ecco in qual maniera stabilì, partendo da questi principii, il metodo di alimentazione pel bestiame.

Cavallo del peso di 400 chilogr. che lavora cinque ore il giorno in un lavoro penoso.

Razione di mantenimento.

Esalazione di carbonio in 24 ore	chil.	2,448
— per ogni ora	»	0,102
Alimenti azotati distrutti in un'ora	»	0,0333

Razione di lavoro.

Questa si valuta moltiplicando la razione di mantenimento orario pel numero d'ore di lavoro.

Da questi dati si deduce:

Razione di mantenimento.

Sostanze alimentari azotate od albuminoidi	$33{,}3 \times 24 = 0^{\text{chil.}},800$
Carbonio	$102{,}0 \times 24 = 2^{\text{chil.}},448$

Supplemento per le cinque ore di lavoro.

Sostanze alimentari azotate od albuminoidi	$33{,}3 \times 5 = 0^{\text{chil.}},167$
Carbonio	$102{,}0 \times 5 = 0^{\text{chil.}},510$

Da questo ne risulta che i foraggi da impiegarsi dovranno contenere in

Materie azotate albuminoidi .	967	grammi
— carbonifere	2958	»

Osserviamo ora quali siano le quantità di materie alimentari da apprestarsi.

Si diano all'animale costantemente 3 chilogrammi di paglia e 4 di fieno. Queste materie comprendono:

		Fieno	Paglia
Materie proteiche . .	gr.	288	57
Sostanze idrocarburate.	»	1776	1077
Materie grasse . . .	»	152	66

in tutto 345 gr. delle prime, 2853 delle seconde, 218 delle terze. Qual è la quantità di carbonio che trovasi ivi disponibile?

Materie proteiche. .	$345 \times 0{,}36 = 124$	gr.
— idrocarburate	$2853 \times 0{,}42 = 1198$	»
— grasse . .	$218 \times 0{,}80 = 174$	»
Somma totale . . .	1496	

Quanta avena è necessario di aggiungere?

Ecco come si può rispondere a questa domanda. La totalità degli alimenti (chil. 4 di fieno e 3 di paglia) contiene 345 grammi di sostanze proteiche azotifere. Queste dovranno essere sottratte dal quantitativo della capacità voluta dalle razioni di mantenimento e di lavoro, che ascende a 967 grammi, e da ciò si vedrà che devonsi ancora aggiungere grammi 622 di sostanze proteiche, ossia una quantità di avena che contenga quelle stesse materie.

A stabilire questo numero basterà consultare il quadro nella colonna 6ª all'articolo *avena*, dove si vede che un chilogramma di avena contiene 119 grammi di materie albuminoidi, quindi istituire la seguente proporzione:

$$119 : 1000 :: 622 : x \qquad x = 5227 \text{ gr.}$$

Sarebbero quindi chil. 5,227 di avena da aggiungersi per apprestare la quantità alimentare normale necessaria ad un cavallo del peso di 400 chilogr. e che lavori cinque ore del dì.

Ora passiamo a vedere se questo peso di avena corrisponde esattamente ai bisogni dell'animale.

Chil. 5,227 di avena contengono:

			Carb. disp.
Materie proteiche. .	gr.	$622 \times 0{,}36 =$	223
— idrocarburate	»	$3214 \times 0{,}42 =$	1349
— grasse . .	»	$287 \times 0{,}80 =$	229
		gr.	1801

Si ha dunque una razione totale

			Mat. prot.	Carb.
Per 4	chil. di fieno .	gr.	288	970
— 3	» di paglia .	»	57	526
— 5,227	» di avena .	»	522	1801
	Totale . . .	gr.	967	3297
	Bisogni dell'animale. .	gr.	967	2958
	Differenza	gr.	000	+ 339

Da ciò si vede che la razione calcolata dà un leggero eccesso di alimento respiratorio, eccesso assai difficile da evitarsi.

Tutti i dati che precedono sono una scorta sicura all'agronomo per stabilire anteriormente all'esercizio della propria professione quale sarà il bestiame più utile alla propria azienda, ed il numero dei capi che potrà mantenere sopra un podere.

Sarà bene però, onde completare, per quanto sia possibile, il presente articolo, mettere in confronto le pratiche stabilite da secoli nelle nostre campagne ed i precetti che risultano dai dati teorici che noi abbiamo esposti. Per valersi di uno dei casi più vicini a noi, prenderemo il metodo che usano gli abitanti della provincia di Reggio nell'Emilia nell'ingrassare il loro bestiame, metodo che dà forse i migliori risultati che si conoscano in Italia.

Due sorta d'ingrassamento usano nel contado di Reggio. Il primo, che dicesi a mezza carne, e s'ingrassa per tal modo in tutte le stagioni, ma particolarmente dopo la ricolta del grano: secondo, quello dei bovi di carne fina. Noi ci occuperemo solo del primo metodo, aspettando a trattare del secondo in altra occasione.

I bovi di mezza carne sono quelli di avanzata età, od ai quali si scoprono difetti di salute o di corpo, e si tengono in istalla 40 giorni circa.

Il cibo che loro si amministra è fieno tagliato mi-

nuto in ragione di 14 chilogrammi al giorno e 4 chilogrammi di ghianda scorticata e stritolata, e mancando questa si sostituiscono 2 chilogr. di focaccia di noci, e questa divisa fra mattina e sera. Il cibo deve essere somministrato poco per volta, e due volte al giorno, oltre ad alquanto di fieno nel mezzodì.

Questo è il metodo d'ingrassamento pei bovi di mezza carne descritto dall'ingegnere Lodovico Bolognini fino dal 1814, e che non è gran che variato anche oggidì.

Vediamo ora quale è la quantità di alimento reale che loro si amministra, e come corrisponda la razione pratica alla teorica.

Chil. 14 di fieno amministrati ogni dì per 40 giorni danno 560 in totale.

Chil. 4 di ghianda per altrettanto tempo, e somministrati in ugual modo, danno 160. Ma la ghianda è composta nel modo che segue, secondo il Boussingault:

Principii azotati e materie proteiche .	5,0
Materie digeribili non azotate . . .	64,5
— grasse	4,3
Legnoso non digeribile	4,6
Sali.	1,6
Acqua	20,0
	100,0

La ricchezza del fieno in azoto essendo di 1,15 per 100 e quella della ghianda del 0,8 pure per 100, si avrebbe una somma di materie albuminoidi:

Nei 560 chil. di fieno. . . . chil.	40,320
Nei 160 chil. di ghianda . . . »	8,000
In totale. . . . chil.	48,320

Abbiamo per materie idrocarburate:

Nel fieno . . . . chil.	248
Nella ghianda . . . . »	103
Totale . . . . . chil.	351

E finalmente di materie grasse:

Nel fieno. . . . . chil.	11,28
Nnlla ghianda . . . . »	6,88
Totale. . . . . chil.	18,16

In questo caso si amministrano in materie proteiche chil. 48,320, che divisi per 40 giorni, danno quotidianamente chil. 1,20.

In materie grasse . . . chil. $\frac{18,16}{40}=0,454$

In materie idrocarburate. » $\frac{351}{40}=8,800$

La capacità in carbonio disponibile di queste sostanze è per le

Materie proteiche . .	chil.	$1,20\times0,36=0,432$
— idrocarburate.	»	$8,80\times0,42=3,696$
— grasse. . .	»	$0,45\times0,80=0,363$
		4,491

Ora un bue, secondo Allibert, esala in 24 ore carbonio . . . . . . chil. 2,340

Rimangono quindi . . chil. 2,151

che vanno ad aumentare la corpulenza dell'animale.

La teoria ci dimostra che i calcoli del contadino non sono sbagliati, provandocelo le cifre approssimative.

Noi abbiamo detto, nella prima parte di questo scritto, che per riparare alle perdite che fa un animale abbisognano 806 grammi di carbonio per ogni 100 chilogrammi di peso vivente. Ordinariamente i bovi che si sottomettono a questo regime pesano in media 400 chilogrammi, e quindi abbiamo nel caso una perdita di 3224 grammi, locchè porterebbe una diminuzione di grammi 890 nel guadagno. Se non che bisogna considerare che questi numeri devono andar soggetti ad una infinità di variazioni, giacchè, ad esempio, il carbonio che si disperde nella respirazione è in maggiore quantità nella stagione fredda di quel che lo sia nella calda, ed anche i numeri stessi che esprimono la capacità in materie proteiche, idrocarburate e grasse non si devono considerare altro che come approssimativi anch'essi; tanto più se si considera che il fieno usato non è quello che fu detto fieno normale, e che corrisponderebbe al nostro maggiatico, ma un misto di maggiatico, guaime e trifoglio, foraggi nei quali la quantità di materie albuminoidi, grasse ed idrocarburate digestibili variano assai, come può vedersi dal quadro che riportiamo.

	Sostanze proteiche per 100	Materie grasse	Materie idrocarb.
Fieno maggiengo	7,2	3,80	44,4
Guaime . . .	12,4	3,50	40,5
Trifoglio . . .	10,6	3,20	39,2

Nel contado reggiano si ritiene che non s'ingrasserebbero bene i bovi senza amministrar loro il fieno misto.

Supponendolo composto di un terzo di ciascheduna pianta, troviamo per le albuminoidi nei fieni portato a 200 chil.

per ciascuna pianta . . chil.	14,4	per le materie idrocarburate	88,8	per le grasse	7,60
pel trifoglio. . . . . »	21,2		81,0		7,00
pel guaime . . . . . »	24,8		78,4		6,40

$$\frac{60,4}{40}=1,05 \qquad \frac{248,2}{40}=6,2 \qquad \frac{21,00}{0,5}.$$

Queste sostanze danno di carbonio disponibile

Nel fieno maggiengo, guaime e trifoglio chil. 3,382
il che porterebbe a credere che questo servisse direttamente alla razione di mantenimento che sciupa in carbonio chil. 3,224

lasciando un solo residuo di. . . . chil. 0,158

e perciò solo quello che esiste nella ghianda sarebbe quello che viene assimilato come facente parte della razione d'ingrassamento.

ALIMENTAZIONE DELL'UOMO. *Vedi* NUTRIZIONE.

ALIMENTI (CONSERVAZIONE DEGLI) (*tecn.*). — La conservazione delle sostanze alimentari ha per iscopo di mantenerle per lungo tempo senza che perdano le qualità loro nutritive, cioè d'impedire al possibile che per influenze estrinseche vengano ad alterarsi ed a corrompersi. La conservazione è tanto più perfetta, quanto meglio si riesce a serbare la forma, l'apparenza, il sapore e le altre qualità secondarie colle qualità fondamentali delle sostanze stesse.

I mezzi di conservazione variano nei loro accessorii, secondo la diversa natura degli alimenti. Di questi, alcuni sono solidi, altri liquidi; alcuni sono molto azotati, altri meno, altri sono privi di azoto; alcuni contengono molt'acqua, altri sono quasi secchi. Cionnondimeno tali mezzi consistono per lo più nel preservare gli alimenti dalle moltiformi decomposizioni che sono designate sotto il nome di *fermentazioni;* esempio le carni e le frutta. Talvolta consistono nel preservare gli alimenti dall'invasione di muffe o d'insetti, i quali allo stato di larva li corrodono; esempio i cereali. Altra volta infine si tratta di preservare gli alimenti dall'evaporazione dei composti volatili che contengono; esempio le acque gasose, i vini. In generale, i mezzi che si adoperano per impedire le fermentazioni, e specialmente quelle che sono indicate col nome di putrefazione, servono eziandio a mantenere gli alimenti illesi dalle altre maniere di alterazioni ora indicate.

Affinchè si stabilisca la fermentazione, debbono nel tempo stesso verificarsi le condizioni seguenti: 1° la presenza di un corpo fermentibile; 2° la presenza di un fermento o di una sostanza capace di nutrirlo; 3° la presenza dell'acqua; 4° la presenza dell'aria; 5° un certo grado di temperatura, compreso fra i limiti all'incirca di $+4°$ a $+60°$: a 0° e alla temperatura di $+100°$ le fermentazioni non avvengono. Escludendo in modo assoluto una qualsiasi delle accennate condizioni, la fermentazione non si stabilisce. Pertanto, volendo conservare una sostanza alimentare, si deve scegliere, fra le varie condizioni ora dette, quale torni più conveniente sopprimere, sia riguardo alle agevolezze di manipolazione, che riguardo alla natura delle sostanze da conservarsi.

Fra le condizioni che più contribuiscono all'alterazione degli alimenti, la cui soppressione è più facile, sono l'aria, l'acqua, e la temperatura favorevole alla fermentazione, poichè la prima si può togliere col vuoto, la seconda colla disseccazione, e la terza può farsi tanto elevata che raggiunga per un breve tempo (e ciò basta) il limite dei 100° cent., grado al quale i germi fermentativi rimangono distrutti.

Quanto a togliere il corpo fermentibile o soggetto a fermentare, o la sostanza capace di nutrire fermenti, caso che non fossero estinti in qualche modo, o vi siano reintrodotti, è quasi impossibile che vi si riesca, dacchè la sostanza stessa che si vuole conservare è formata di materie disposte a fermentazione.

Le materie nocive agli esseri viventi sono anche nocive ai germi fermentativi; tali sono gli antisettici; laonde possono giovare alla conservazione degli alimenti.

La necessità dell'arte di conservare gli alimenti fu vivamente sentita da tutti i popoli, anche quando appena muovevano i primi passi nella via della civiltà; e quest'arte venne mano mano lentamente perfezionandosi, finchè verso la fine del secolo scorso e al principio del presente fece, mercè l'aiuto della chimica e della fisica, grandi e rapidi progressi, con grande benefizio del benessere e della civiltà dei popoli. Mercè quest'arte, al presente si possono fornire di salubri e gradevoli alimenti coloro che devono compiere lunghi viaggi per la via di terra e per quella del mare; si possono far servire a pro di altri popoli le carni dei buoi, delle pecore e di altri animali, i quali in certi luoghi della Russia e dell'America si uccidevano prima soltanto per ricavarne la pelle e la lana; mercè quest'arte, i popoli più lontani, quasi a pegno di fratellanza, possono scambiare molte delle loro produzioni, che altra volta non si sapevano trasportare inalterate nei lunghi viaggi; mercè di essa infine le nostre mense sono servite nella fredda stagione di legumi e di frutta che si raccolsero in primavera o in estate.

I metodi di conservazione degli alimenti erano presso gli antichi Romani molto complessi e in parte stravaganti; inoltre si applicavano quasi soltanto alle frutta, affine di averle in buona condizione fuori di stagione per le mense di lusso, siccome narra Plinio nel capitolo 17 del libro xv.

Il gran numero e la diversa natura degli alimenti che si possono conservare ci rende impossibile di trattare convenientemente questa materia in un articolo solo; perciò in questo tratteremo soltanto dei metodi generali di conservazione, e in ispecial modo delle carni, e rimandiamo il lettore desideroso di più ampie spiegazioni ai varii articoli che trattano dei diversi alimenti (*vedi* Acque gasose, Brodo, Frutta, Latte, Uova, ecc.).

Per maggior chiarezza, tratteremo a parte di ciascuno dei varii metodi di conservazione.

Abbassamento di temperatura. — È noto come i negozianti di pesci, di carni macellate e di varie altre sorta di comestibili usino in estate di tenere questi nelle ghiacciaie artificiali, oppure in altri locali fra varii pezzi di ghiaccio; così riescono a conservare a lungo sostanze alterabili a temperatura maggiore di 3 o 4 gradi sopra lo 0°. Se in pratica fosse possibile ed economico il mantenere a volontà una temperatura molto bassa, si avrebbe alla mano il miglior mezzo di conservazione, siccome quello per cui si mantengono inalterate quasi tutte le proprietà degli alimenti. Molti altri fatti, oltre quelli citati e ben conosciuti, mostrano la potenza conservatrice dell'abbassamento di temperatura. Fra i ghiacci della Siberia, presso l'imboccatura della Lena, si rinvenne un elefante antediluviano così ben conservato che potè ancora servire di pasto alle fiere di quelle contrade. Adams, il quale giunse a salvare lo scheletro e un brano di pelle di quell'animale, racconta infatti, come Schumacoff, capo dei Tongusi e padrone della penisola di Tamset, uscendo per diporto alla caccia nel 1799, si avvide di una massa nera informe, racchiusa nel ghiaccio; nel 1804, crollata quella massa nella sabbia, l'elefante venne messo allo scoperto, e lo scopritore potè toglierne le zanne e porle in vendita. Due anni dopo Adams, come si è detto, non trovò che lo scheletro e alcuni brani di cute, i quali si conservano ora nel museo di Pietroborgo. Nelle stesse regioni il celebre Pallas trovò residui di altri animali antediluviani, la cui specie è ora estinta, aventi le carni ben conservate fra i ghiacci perpetui. In America al presente si trasportano le carni a grandi distanze sulle strade ferrate, collocandole in carrozzoni a doppia parete, i quali portano superiormente una cassa piena di ghiaccio, in guisa che l'aria, passando attraverso il medesimo, si raffredda e mantiene su di esse una temperatura abbastanza bassa da giovare alla loro conservazione. Con tal mezzo si trasportano inalterate a Nuova York dall'Ohio enormi quantità di carni, e collo stesso mezzo da Vienna si trasporta in lontani paesi la birra in piena estate.

Le carni conservate col freddo si alterano assai più rapidamente che non le altre, ad eguali condizioni, quando cessano di essere sottoposte a questo agente conservatore, perchè, per questa guisa trattate, si disaggregano più facilmente.

L'abbassamento di temperatura non serve per conservare gli alimenti molto acquosi, come certe frutta, principalmente perchè, col dilatarsi dell'acqua pel congelamento, esse si screpolano e si disfanno.

Essiccazione. — È uno dei migliori mezzi di conservazione, ma non può venire applicato a tutte le sostanze alimentari, per la facilità colla quale si alterano. L'essiccazione si pratica particolarmente per le carni e per le frutta.

Da tempo antichissimo in varie regioni dell'Asia si prepara una sorta di polvere grossolana, la quale viene chiamata coi nomi di polvere di carne, polvere alimentare, dai Tartari, dai Mongoli e dai Cinesi; questa sostanza non è altro che carne muscolare fatta seccare e ridotta in polvere. In ugual modo preparano eziandio la carne di bisonte alcuni popoli dell'America del Nord, e sogliono chiamare un tale prodotto col nome di *pemmican*. Uno scrittore dell'antica Grecia, parlando degli abitanti dell'Armorica, dice che durante la guerra questi popoli si nutrivano di una certa polvere preparata con carne secca. Dione Cassio, il quale viveva al tempo dell'imperatore Commodo, narra, la stessa usanza essere stata in vigore presso i popoli dell'Asia Minore.

Ai giorni nostri si propose più volte d'introdurre nell'alimentazione delle popolazioni, degli eserciti e delle armate l'uso di simili polveri di carni, ma la proposta non ebbe effetto, perchè con esse si ottiene un brodo di cattivo sapore e si ha una carne che solo può convenire a tribù selvaggie, non a popoli civili; perchè le prime sono costituite da individui più robusti ed avvezzi ad ogni maniera di cibi, inoltre perchè fra di esse, spesso con enormi danni, non si usano troppe cautele per preservare la società dalle epidemie e dai malori diversi che sogliono essere cagionati dall'uso di alimenti indigesti.

Nell'America meridionale, e soprattutto nel Paraguay e nell'Uruguay, si suole preparare colla carne di bue due prodotti, i quali sono chiamati coi nomi di *carne secu* o *carne dulce*, e di *tasaio*, i quali costituiscono il principale alimento dei viaggiatori, dei negri e degli scavatori delle miniere d'oro.

La *carne seca* si ottiene nel modo seguente: si taglia la carne in striscie sottili e lunghe, le quali si spolverano con farina grossolana di mais, affine di assorbirne una parte del sugo. Le striscie sono in seguito esposte al sole sopra traverse orizzontali sostenute da appoggi verticali. Quando si teme la

pioggia, si ritirano al coperto, e si rimettono al sole il giorno dopo. Si continua l'esposizione al sole finchè l'essiccazione sia tanto avanzata che da 100 parti di carne recente se ne siano ottenute 26 parti di quella secca. Questa allora ritiene appena 7 od 8 per 100 di acqua. Le striscie così ottenute sono così flessibili che si possono ravvolgere in ispecie di gomitoli allungati, affinchè nei depositi e nei trasporti occupino il minore spazio possibile. La carne così preparata si conserva appena due o tre mesi. Fatta arrostire, è molto dura e riesce poco saporita; se si fa cuocere con acqua e con erbaggi, loro comunica un odore gradevole, che ricorda quello del lardo affumicato, ma la parte fibrosa è poco saporita. In Africa si prepara in modo analogo la carne di montone, facendola seccare al sole in pezzi infilzati in un bastone.

La preparazione del *tasaio* è un poco più lunga e complicata che non la precedente, ma dà un prodotto che si conserva più a lungo. Essa si fa in grande in istabilimenti industriali che sono fra i più importanti del Rio della Plata, e che si chiamano col nome di *saladeros*. Colà si taglia la carne in larghe e lunghe fette di grossezza non maggiore di 20 centimetri. Si lavano tali fette nell'acqua salata, poi si distendono a strati sovrapposti e trammezzati da strati di sale marino. Il giorno dopo si rivoltano e si salano di nuovo. Il terzo giorno si tolgono dalla salatura, si ammucchiano a strati molto alti all'aria libera; si caricano di grossi pesi per far uscire l'acqua e si lasciano così compressi per tre o quattro giorni. In alcuni stabilimenti si abbrevia quest'operazione facendo uso di torchi a grande pressione; così si ottiene un prodotto migliore e più uniforme. Dopo compressa la carne, si fa seccare nella stessa guisa che si è detto per la *carne seca*, e in generale dopo cinque giorni il *tasaio* è affatto secco.

Prima di far cuocere il *tasaio*, si suole lasciare in macerazione nell'acqua per circa tre ore; per tale maniera si gonfia assai; a questo punto si scalda l'acqua, a poco a poco si schiuma e si continua a far cuocere con erbaggi e soprattutto con fagiuoli. Il *tasaio* dà a queste sostanze e al brodo un sapore gradevole, ma il lesso non riesce di buona qualità se non è preparato unendo al *tasaio* un poco di carne cruda. Arrostito riesce migliore che non la *carne seca*. Gli svantaggi di questa e del *tasaio* dipendono da ciò, che la carne non solo si altera alquanto colla essiccazione, ma nella preparazione perde ancora il sugo di cui naturalmente è imbevuta e che conferisce assai a darle una grata sapidità ed a mantenere morbida la fibra ond'è principalmente costituita.

Alcuna volta il *tasaio* riesce migliore se è preparato col metodo seguente. In inverno, quando le carni non possono più seccare rapidamente, si sogliono ammucchiare, dopo averle salate, a strati in masse considerevoli, si caricano di grossi pesi, si coprono con tela e si lasciano alle intemperie per due o più mesi. In primavera si fanno seccare nel modo già descritto.

Nel 1794 Dizé propose di far seccare la carne in una stufa a circa $+70°$, dopo di averla fatta bollire per 25 o 30 minuti nell'acqua. L'essiccazione di questa carne avviene più facilmente che non quella della carne fresca, ma vi ha una notevole perdita di materie solubili. Un saggio di carne così preparata si conservò per dieci anni e diede ancora un brodo e un lesso di qualità discreta.

Il metodo seguente, analogo a quello descritto, è preferibile dal lato della bontà del prodotto. S'immergono durante cinque o sei minuti alcune fette di carne del peso da 50 a 100 grammi in una caldaia contenente acqua bollente; in seguito si ritirano e si dispongono sopra telai in una stufa ad aria calda, la cui temperatura sia di $+45°$ a $+50°$; giova immergere i pezzi a poco a poco successivamente nella stessa acqua, la quale così si trasforma alla fine in una specie di brodo; l'acqua che evapora si sostituisce con altra pure bollente, vi si aggiunge un po' di sale e qualche aroma; infine si concentra questo brodo coll'evaporazione, finchè, col raffreddarsi, sia capace di trasformarsi in una massa gelatinosa. Quando la carne è ben seccata alla stufa, si toglie, si bagna nella gelatina preparata, dopo averla fatta liquefare riscaldandola. La carne viene di nuovo portata alla stufa affine di seccarla completamente. Così la carne rimane coperta di uno strato di gelatina, e se si tiene in un luogo asciutto, si conserva per lungo tempo, mantenendosi sempre in istato di poter riprendere le proprietà primitive colla cottura.

Ruspini consiglia di preparare la carne da conservarsi immergendola prima in una soluzione di una parte di tannino in quarantotto parti d'acqua o di alcole debole, e in seguito facendola seccare all'aria. La carne trattata in questa guisa rimane rivestita all'esterno di un leggiero strato di materia coriacea che non si rammollisce colla cottura, ma all'interno conserva la più gran parte delle proprietà primitive.

Il dott. Ferlini di Bologna propose, pochi anni or sono, un metodo analogo a quello ora descritto. Egli pone la carne muscolare cruda in una stufa ad aria calda ad una temperatura non superiore a $+60°$ circa. Dopo un'ora ritira la carne dalla stufa e la bagna in un infuso di erbe aromatiche, il quale naturalmente contiene anche tannino; rimette la carne nella stufa, e dopo un'altra ora ripete l'immersione della carne nello stesso liquido; quindi la fa essiccare completamente tenendola per un altro paio di ore, o alquanto più, nella stufa. La carne così preparata si può conservare colla stessa facilità del *tasaio*, e fatta cuocere fornisce un lesso saporito ma

poco tenero. L'autore asserisce che con questo metodo preparò la carne che gli servì nei suoi lunghi viaggi in varie regioni dell'Africa.

Il prof. Grimelli di Modena propone di conservare le carni avvolgendole prima in un leggiero strato di una polvere composta di farina di riso torrefatta leggiermente e di sale comune deacquificato, poi fasciandole con un pezzo di tela e facendole in seguito seccare all'aria libera. Le porzioni interne dei pezzi di carne per questa guisa perdono per esosmosi una grande copia di acqua, mentre per endosmosi sono compenetrate da un liquido contenente sale marino e dai prodotti pirogenici formatisi nella torrefazione della farina. Il Grimelli dice, il suo metodo essere da preferire agli altri già descritti, perchè le carni in tale foggia trattate non perdono i principii ai quali è dovuto il loro gradito sapore, nè subiscono diminuzione nella loro potenza nutritiva.

Masson applicò con vantaggio l'essiccazione alle sostanze vegetali, e Chollet perfezionò il metodo di Masson. Tale metodo è semplice assai. Si mondano i legumi o altre sostanze vegetali analoghe con gran diligenza, in seguito si fanno essiccare sopra graticci in una camera a corrente d'aria secca e riscaldata a +35°. Quando gli erbaggi o le frutta sono secchi, si comprimono fortemente con un torchio idraulico, il quale li riduce in masse compatte come il legno; queste masse si dividono in frantumi di varia dimensione, si pongono in iscatole o in altri recipienti e si conservano. La zuppa secca detta *julienne* dai Francesi è preparata in questa guisa con varie sorta di erbaggi. Volendo far uso di questi erbaggi secchi, si lasciano per circa mezz'ora immersi nell'acqua calda, oppure per più ore in quella fredda; per tal guisa i tessuti vegetali riprendono l'acqua perduta coll'essiccazione e gonfiano notevolmente, riacquistando il color verde e la freschezza primitiva. Da osservazioni fatte risulta che la compressione non è indispensabile alla buona conservazione degli erbaggi secchi, neppure pei viaggi di mare; ma la compressione, praticata dal Chollet, ha il vantaggio di agevolare la conservazione per il posto minore che occupa il prodotto e per la quantità minore d'aria che vi rimane interposta. Gli erbaggi secchi equivalgono in peso a circa quattro volte tanto di quelli verdi. In volume l'equivalente è diverso; così le patate perdono colla essiccazione e compressione i tre quarti; le pere, le mele, gli spinaci i sei settimi; i cavoli i nove decimi del loro volume. Questo metodo si applica a tutti i legumi verdi, alle radici, ai tuberi, non che a molte frutta. Gli erbaggi secchi e compressi per l'ordinario soglionsi spedire in commercio nella forma di specie di tavolette del peso di 500 grammi ciascuna, avviluppate in foglie sottili di stagno e contenute a decine in iscatole di latta. Ciascuna tavoletta contiene venti razioni, e un metro cubo di queste tavolette contiene ventimila razioni.

In questi ultimi tempi l'essiccazione si applicò anche alla conservazione del *latte*, del *brodo*, dell'albume e del tuorlo delle *uova* (*vedi*).

Antisettici. — 1° *Affumicamento*, *acido pirolegnoso*, *creosoto*, *acido fenico*. — L'affumicamento delle carni è un metodo di conservazione misto, vale a dire con questa operazione si preservano le carni dalle alterazioni col farle essiccare e col porle a contatto cogli antisettici i quali si sviluppano dalla combustione incompleta del legno o di altre materie vegetali. L'affumicamento è uno dei mezzi di conservazione più antichi, e si pratica coll'esporre le carni fresche all'azione di una corrente d'aria calda e secca impregnata di fumo di legno. L'affumicamento delle carni si usa con maggior frequenza in Germania e nell'Europa settentrionale, che non in Italia e in altre regioni. In Italia si pratica soltanto in alcune regioni montuose isolate e lontane da centri commerciali. Le carni di maiale e alcuni pesci, come le aringhe, sono quelle che soglionsi più spesso affumicare.

Ciascun paese mantiene certe particolarità nella pratica dell'affumicamento, ma coloro che vi riescono meglio sono quelli che sogliono salare le carni, fregandole con una miscela di 20 parti circa di sale comune e 1 parte di salnitro, prima di sottoporle al fumo.

Giova ancora che il fumo non sia troppo abbondante, ma venga prodotto a poco a poco e la durata dell'operazione sia perciò molto lunga. Senza questa precauzione avviene che le carni sono ancora troppo poco affumicate nell'interno della loro massa, mentre lo sono già troppo alla superficie. Quando si giudica che l'operazione è terminata, giova però produrre per alcuni minuti una gran copia di fumo, affine di preservar meglio da ogni alterazione la superficie dei pezzi di carne la quale è maggiormente esposta all'aria.

Fra le carni così preparate gode molta rinomanza il bue affumicato di Amborgo, il quale si prepara colà col metodo seguente. Si cominciano a scegliere con cura i buoi più grassi dello Schleswig-Holstein, che abbiano un'età non molto avanzata; una buona scelta delle carni è la prima condizione di buona riuscita. Uccisi i buoi e separate le carni, si spalmano con sale marino, e si preferisce il sale che viene dall'Inghilterra, perchè si giudica migliore. Dopo due o tre giorni si spolverano leggiermente le carni con nitrato di potassa, affine di conservare alle medesime il loro color rosso naturale, e si abbandonano a sè per altri quattro o cinque giorni. Ciò si eseguisce in novembre e dicembre, che è l'epoca più propizia e che si sceglie per lo più per queste operazioni. In estate la salatura dura un tempo minore,

nè converrebbe protrarla tanto, perchè la carne si guasterebbe. Del resto, in estate si preparano soltanto piccole quantità di carne e divise in piccoli pezzi. La carne salata si espone in seguito al fumo negli apparecchi che ora verremo descrivendo. I camini o i focolari nei quali si fa fuoco per produrre il fumo sono collocati nelle cantine ove si fa la salatura; ma la camera ove si raduna il fumo è posta al quarto piano; due condotti da camino vi sboccano da due lati opposti, cioè l'uno dirimpetto all'altro. Al di sopra vi ha un'altra camera costrutta con tavolati, nella quale si riceve il fumo per un'apertura dischiusa nella volta della camera precedente. Nella prima camera il fumo è tiepido, ma non è più molto caldo, nella seconda è quasi freddo. Nella camera di affumicazione si avranno due condotti, perchè uno solo non sarebbe sufficiente per fornire il fumo necessario quando il luogo è molto pieno di carne. I pezzi di questa sono sospesi alla distanza di 16 centimetri l'uno dall'altro, ed hanno il lato esterno rivolto verso la bocca dei condotti. Coll'aiuto di diaframmi mobili, a volontà si fa entrare più o meno fumo nella camera. Nel muro e presso alla volta della camera saranno due fori, ciascuno dirimpetto all'orifizio dei condotti del fumo; per questi fori passa l'eccesso del fumo. Tale disposizione di cose mantiene così attiva la circolazione del fumo, che in ciascun istante ne viene a contatto colla carne una nuova quantità, senza che il medesimo fumo, fattosi carico di umidità o di sostanze estranee, possa più di una volta lambirla all'intorno. L'altezza interoa della camera di affumicamento è appena di circa 1 metro e 80 centim., e l'ampiezza del locale è proporzionata alla quantità di carne che vi si deve collocare. Si mantiene il fumo giorno e notte a temperatura uniforme, e, secondo la grossezza dei pezzi, è varia la durata dell'affumicazione; cosicchè per alcuni pezzi occorrono cinque o sei settimane, per altri ne bastano quattro. Già notammo che nelle stagioni calde o tiepide la durata è minore che non sia nella fredda.

I sanguinacci si affumicano nella detta guisa, e si sospendono mediante pezzi di spago ad appositi bastoni. I sanguinacci che hanno da 108 a 138 millimetri circa di diametro si sogliono lasciare da otto a dieci settimane esposti al fumo, e si sogliono collocare nella camera superiore costrutta di legno, e nella quale il fumo giunge dal foro che è aperto nella volta della camera sottostante.

La legna che si adopera è per lo più quella di quercia, anzi questa è la sola che si usa per i sanguinacci. Le altre qualità di legno forniscono un fumo che dà cattivo sapore alle carni. È ancora necessario che la legna di quercia sia ben secca e non alterata da muffe o dall'umidità.

I Caraibi, presso i quali abbondano assai i buoi selvatici e i cinghiali, usano di affumicare le carni in modo meno accurato che non quello ora descritto, e sogliono anche salare le carni prima di esporle al fumo. Questo metodo di conservazione nella lingua del paese è chiamato *bucan*, donde il nome di *bucanieri* dato a coloro che preparano tali carni, e che sono gli stessi cacciatori degli animali sopra nominati. La grande quantità di carne, che fa parte degli alimenti di quei popoli, concorse in gran parte a dar loro un vigore straordinario, e da questi popoli uscì la coorte dei *flibustieri*, famosa pel suo grande ardire. Nelle Antille si usa eziandio molto questa carne salata e affumicata, ma la preparazione di essa essendo condotta con poca cura, la medesima riesce un alimento sgradevole e indigesto agli Europei.

In alcune ristrette, montuose e isolate località di Europa si prepara la carne affumicandola in modo poco diverso da quello in uso presso i popoli selvaggi, vale a dire, la si espone, salata o no, sospesa lungo i camini all'azione del fumo. La carne così si copre di fuligine, si affumica inegualmente e prende un sapore amaro spiacevole.

Alcuni pesci, e specialmente le aringhe (*clypea harengus* L.), si sogliono eziandio conservare affumicati. A quest'oggetto si lasciano prima per ventiquattr'ore nella salamoia, quindi si infilano per le branchie in piccole bacchette; così infilate si sospendono in camere ove si raduna il fumo prodotto da legna umida e verde, e vi si lasciano così esposte per circa ventiquattr'ore.

L'affumicamento giova a conservare le carni per due ragioni, cioè perchè durante questa preparazione le carni perdono una grande quantità d'acqua, e perchè il fumo cede alle carni i suoi principii antisettici, tra i quali si notano specialmente l'acido fenico o fenolo e il creosoto, oltre l'acido acetico, meno efficace di essi.

Alcuni proposero di conservare le carni per molti giorni allo stato recente, anche nella calda stagione, tenendole sospese in una cassa di legno ben chiusa o in un vaso di terra, in fondo ai quali vi sia un piattello contenente alcune goccie di creosoto o di acido fenico. Questi corpi evaporandosi si diffondono nell'ambiente, investono tutt'all'intorno le carni e ne allontanano i fermenti, gl'insetti, che sono le cause principali delle loro alterazioni.

Le carni affumicate e quelle conservate nel modo ora descritto, ma specialmente le prime, sono talvolta assai nocive. Così in Germania, nel Wurtemberg, gl'illustri Kerner e Weiss, Barruel, Dufour ed Olivier in Francia riconobbero moltissimi casi di avvelenamento prodotti da tali carni, e in ispecial modo da sanguinacci e da salsiccie alterati. Alcuno volle riferire questi danni alla presenza di un eccesso di creosoto; ma devesi osservare che tanto questo

corpo che l'acido fenico sono in massima parte nelle carni affumicate allo stato di combinazione indigesta bensì, ma innocua. Del resto, se il creosoto e l'acido fenico fossero liberi in gran copia nelle dette carni, si paleserebbero sempre per il loro sapore caustico, il consumatore ne sarebbe tosto avvertito e le rigetterebbe. Dai sintomi più spesso osservati e da altre considerazioni devesi piuttosto argomentare che simili casi di avvelenamento sono dovuti all'imperfetta preparazione o conservazione delle carni stesse, e forse anche all'esistenza di parassiti diversi, per esempio di trichine, nelle carni sottoposte all'affumicazione; nè è poco probabile che il veneficio sia dovuto ad alcuni acidi grassi resi liberi.

Le carni affumicate guaste nelle loro parti più centrali appaiono di consistenza molliccia e pastosa; alla periferia presentano una struttura quasi granellosa e vestono l'apparenza di carne secca ammuffata. Inoltre hanno un sapore disgustoso, acre, rancido, e recano tali e così pronti sconcerti nell'organismo, che si potrebbe quasi confondere questi casi con quelli prodotti da avvelenamento con rame o con arsenico.

Suolsi nell'economia domestica conservare talvolta le carni crude per tre, quattro o più giorni al di là del tempo pel quale per l'ordinario si possono serbare illese da corruzione, bagnandole con aceto forte, o lasciandole immerse totalmente nell'aceto diluito.

Runge modificò di recente questo metodo e lo rese più efficace operando nel modo seguente. Sul fondo di un recipiente di gres si versano da un mezzo a due decilitri di acido pirolignico o di acido acetico concentrato (a 7 gradi acidimetrici); a qualche centimetro al di sopra dell'acido si colloca un disco di legno munito di fori, sul quale si dispongono i pezzi di carne cruda e recente da conservarsi, badando che non siano ancora stati toccati dalle mosche, le quali sogliono deporvi sopra le uova. In seguito si chiude esattamente il vaso con una lastra di gres o di vetro smerigliato; oppure si chiude in altra maniera con molta cura, e il coperchio si assicura incollandovi un doppio foglio di carta. Così il vapore di acido acetico che si spande nel recipiente preserva la carne, senza penetrare nell'interno della sua massa, e senza esportarne alcuna sostanza; tutt'al più, le carni possono ritenere un poco di vapore di acido acetico aderente, ma questo non ha alcun inconveniente, e del resto si può dissipare lasciando per qualche ora le carni esposte all'aria prima di farle cuocere.

L'aceto e l'acido acetico diluito sono ancora adoperati per conservare varie sorta di legumi e di erbaggi; così i citriuoli, i peperoni, i fagiuoli verdi, i funghi si conservano a lungo riempiendone con cura barili di legno o recipienti di gres o di vetro, e colmando i vuoti col liquido acido suddetto. Devesi in quest'operazione aver cura che il vaso sia ben ripieno e turato a dovere. Alla preparazione di queste conserve si può anche applicare il metodo di Appert, del quale tratteremo in seguito.

2° *Salatura*. — L'uso del sale comune per conservare le carni è molto antico e diffuso. Il sale comune forse non è un antisettico propriamente detto, ma certamente serve a conservare le carni, principalmente perchè, sottraendo acqua dalla superficie di esse, forma una densa soluzione, la quale per fenomeni di endosmosi ed esosmosi penetra nell'interno della carne, ne sottrae nuova quantità d'acqua e toglie una delle condizioni per le quali si può stabilire la putrefazione. Del resto, non è improbabile che una parte del sale combinandosi colle materie proteiche le renda meno alterabili. Sgraziatamente la salatura delle carni col metodo ordinario offre lo inconveniente che per mezzo di essa si elimina dalle carni la più gran parte dei materiali solubili, e le medesime riescono così meno nutritive e meno gradevoli al gusto.

Ciascun paese adotta un sistema particolare di salatura; ma dappertutto la carne da salare a dovere viene tagliata a pezzi e privata delle ossa, perchè, senza questa precauzione, le sostanze grasse e la sostanza midollare, che non possono venire toccate dal sale e che sono molto putrescibili, non tarderebbero a corrompersi e a guastare la carne rimanente.

Nella salatura si preferisce il sale più puro del commercio, cioè quello che è più di tutti scevro specialmente di cloruro di calcio e di magnesio, che sono deliquescenti, e non porta materie organiche. La buona scelta del sale non solo giova a conservar meglio le carni, ma impedisce che contraggano sapore cattivo. Al sale marino suolsi aggiungere circa due centesimi di salnitro per far sì che le carni conservino vivace il color rosso loro proprio. Ad alcune preparazioni speciali di carne salata e tagliuzzata, come nei salami, soglionsi aggiungere ancora alcune droghe, come il pepe, la cannella, i garofani, per condimento e perchè concorrano anche alla conservazione.

La quantità del sale varia alquanto secondo la specie di carne, secondo il modo con cui gli animali vennero nutriti e anche secondo la stagione e lo stato igrometrico dell'atmosfera. Così le carni molli richiedono maggior quantità di sale, e maggior copia se ne impiega in estate che non in inverno.

Premesse queste generalità, indicheremo in particolar modo i metodi di salatura usati al presente con maggior frequenza e per quantità cospicue di materia.

La salatura delle carni per uso della marineria in Irlanda si eseguisce nel modo seguente: in principio

di settembre si comincia ad ammazzare buoi scelti, piuttosto grassi e dell'età da cinque a sette anni, e si continua fino alla fine dell'anno. I buoi uccisi si lasciano raffreddare per un intiero giorno, si pongono a parte le porzioni più imbevute di sangue, e il rimanente delle carni viene tagliato in pezzi del peso di due a sei chilogrammi; si procura di tagliare più voluminosi i pezzi di carne del petto, e vi si fanno in più versi alcune incisioni, affinchè il sale li possa meglio penetrare. Questo, ridotto in polvere grossolana, viene adoperato nella proporzione di 22 parti sopra 100 di carne. Quattro operai in otto ore possono salare trenta buoi del peso di 225 chilogrammi ciascuno, oppure quaranta vacche o cento maiali. Gli operai sogliono far uso di grossi guanti di pelle o di certe sorta di maniche ferrate, composte di due o tre pezzi quadrati di cuoio sovrapposti in parte gli uni agli altri, larghi e lunghi un poco più della mano, e muniti di chiodi con grosse capocchie rivolte all'infuori. Con tali arnesi si soffrega fortemente col sale la carne, la quale passa per otto mani, assoggettata sempre a nuove fregagioni; indi è posta in appositi barili e vi si lascia allo scoperto in luogo ventilato per otto o dieci giorni almeno. In questa operazione si forma e si separa una certa quantità di salamoia, ossia un liquido carico di sale e contenente molti principii solubili della carne; questa perde circa un sedicesimo del suo peso. A questo punto la si colloca nei barili di trasporto sopra un forte strato di sale di ottima qualità, avendo cura di mettere in fondo al barile i pezzi di qualità inferiore, nel mezzo quelli mediocri e sopra quelli migliori di tutti. Sopra questa massa si esercita poi una compressione di circa 25 chilogrammi, la quale si mantiene fino al momento di chiudere il barile; prima di chiuderlo si comprime ancora per alcuni minuti con maggior forza. In uno dei fondi del barile si pratica poi un foro, in cui viene introdotto un tubo di vetro, nel quale si soffia con forza per provare se l'aria vi può penetrare; se ciò fosse, si dovrebbe cercare la fessura per cui passa l'aria e otturarla. Viene quindi tolto il cocchiume, si versa nel barile tant'acqua satura di sale quanta ne può ancora contenere e si chiude esattamente.

La carne di maiale si sala in fette più sottili che non quella di bue, e si scelgono i maiali stati nutriti con cereali, perchè essi hanno carni più belle e più sode.

In Inghilterra usasi maggior cura nel salare che non in Irlanda, e specialmente si separano con maggior cura le ossa; di più, suolsi aggiungere 300 grammi di salnitro per ogni barile di 138 chilogrammi. Gl'Inglesi consumano in questa operazione, generalmente, ogni otto chilogrammi di carne, un chilogramma di sale, due terzi del quale rimangono incorporati alla medesima e un terzo cola in salamoia. Le carni di vacca sono escluse dai medesimi perchè si conservano molto meno, mentre quelle di bue possono conservarsi fino a cinque o sei anni anche quando sono trasportate in climi caldi, purchè siano ben chiuse nei barili.

Riescono ottimi i prosciutti di maiale che gl'Inglesi preparano salandoli con otto parti di sale e una di nitro, e lasciano da otto a dieci giorni in una cassa e per eguale spazio di tempo in una salamoia in cui furono introdotte alcune foglie di alloro. Ritirati ed essiccati, vengono poscia esposti all'azione del calore per qualche tempo, oppure sono appesi al soffitto per farli asciugare, ovvero si pongono in apposite casse fra cenere stacciata. Usasi ancora in Inghilterra di lasciare i pezzi piccoli di porco, di montone, di bue e le lingue durante dodici ore circa in una soluzione di sale per estrarne più facilmente le parti solubili e sanguigne, e quando sono asciugati si suole fregarli ogni giorno con dieci parti di sale e una di nitro, e alla salamoia che fanno in questo frattempo suolsi aggiungere, per ogni ventiquattro prosciutti, 150 grammi di sale ammoniaco e mezzo chilogramma di zucchero greggio. In questo liquido sono ravvolti sette od otto volte ogni due giorni, poi sono lavati e sospesi in aria per una settimana, indi vengono leggiermente affumicati per alcuni giorni e in fine sono collocati, quando sono secchi, in casse con istrati di sale o di lolla.

La salatura praticata coi metodi ora descritti talvolta non dà buoni risultati, perchè le carni così trattate non si conservano per un tempo molto lungo. Delignac, osservando che quest'inconveniente deriva da imperfetta e non omogenea penetrazione del sale attraverso tutta la massa della carne, pensò di rendere l'operazione più compiuta e omogenea imitando nel 1862 per la salatura delle carni il metodo di Boucherie per la conservazione dei legni, vale a dire facendo penetrare la salamoia coll'aiuto della pressione e, per quanto è possibile, dall'interno all'esterno. Se si tratta, ad esempio, di salare una coscia di maiale per ottenere il prosciutto, s'introduce tra l'osso e l'aponeurosi dello stinco, coll'aiuto di un coltello detto *trequarti* dai chirurgi, una sonda o cannetta forata che si connette con una chiavetta la quale all'altro capo è collegata con un serbatoio di acqua satura di sal marino e condita con varii aromi, posto ad un'altezza di 8 o 10 metri. Aperta la chiavetta che serve, come si disse, a mettere o togliere la comunicazione fra il serbatoio e la sonda, il liquido, per effetto della pressione che esercita, allontana rapidamente i muscoli; e i 160 o 200 grammi di salamoia che sono necessarii per preparare un chilogramma di carne si dispongono facilmente nel tessuto cellulare che avviluppa le ossa. Di là, come da una specie di serbatoio, il liquido si spande penetrando per infiltrazione tutte le fibre, e portando così

in modo regolare e omogeneo l'agente conservatore, mentre, appena introdotto, produsse già il suo effetto sopra la parte più suscettibile di alterazione, cioè su quella che è vicina alle ossa. Il prosciutto così preparato viene collocato per alcuni giorni in un bagno di salamoia. Questo bagno ha per fine di opporsi, per la pressione che esercita, alla uscita del liquido infiltratosi, inoltre serve a saturare la periferia del pezzo di carne, e così rende più completa la preparazione. All'uscire dal bagno le carni non hanno perduto niente del peso che avevano prima; allora si espongono ad una moderata temperatura. Quando pell'evaporazione perdettero l'acqua del liquido filtrato e il 5 per 100 del loro peso normale, si espongono al fumo per un tempo vario, secondo il volume dei pezzi. Quest'ultima operazione non è indispensabile per conservar bene le carni; ma giova per dar loro un sapore che è generalmente gradevole, e diminuendo il loro peso, offre il vantaggio di risparmiare nella spesa quando si tratta di trasportarle. Le carni, quando vengono tolte dalla camera di affumicazione, mostrano una perdita di peso eguale al 12 o al 15 per 100. Secondo Barreswill, si dovrebbero ottenere buoni effetti da qualsiasi metodo di salatura se le carni si facessero leggermente essiccare a circa $+100°$ prima di salarle.

Il metodo di Delignac, secondo l'autore, porge i seguenti vantaggi: operazione più spedita e meno costosa; nessun aumento sulla quantità di sale che si impiega cogli altri metodi; conservazione più lunga.

Analogo per alcuni riguardi al metodo Delignac è quello proposto in seguito dal dott. Morgan, professore di anatomia a Dublino, e che ottenne l'approvazione di Liebig e dell'Ammiragliato inglese. Secondo questo metodo, appena l'animale di cui si vuol conservare la carne fu ucciso con un colpo di maglio sulla testa, affine di farlo morire istantaneamente gli si apre il petto e si mette a nudo il cuore, praticandovi due incisioni, una al ventricolo destro e l'altra al sinistro. Tosto il sangue venoso, specialmente se si fanno adatte compressioni, esce dalla prima e l'arterioso dalla seconda; quando il corpo ha perduto in massima parte il suo sangue, s'introduce nel ventricolo sinistro e così nell'aorta, tronco comune e originario di tutte le arterie, una cannetta comunicante con un ampio serbatoio pieno di acqua salata, posto ad un'altezza di parecchi metri per esercitare una pressione considerevole sul liquido da introdursi nel corpo. In tal modo l'acqua salata penetra in tutti i ripostigli dell'apparecchio circolatorio ed esce per l'incisione praticata al lato destro del cuore, scacciando così il sangue che vi fosse rimasto. Questa prima operazione non è infatti che una semplice lavatura, la quale non dura che pochi minuti. L'operazione finale consiste nel chiudere solidamente l'incisione fatta a destra e nello introdurre a sinistra colla stessa cannula una soluzione satura di sale marino, a cui si aggiungono 90 grammi di nitrato di potassa per ogni quintale di carne. I vasi capillari non tardano a portare il liquido conservatore in tutte le parti del corpo, e in tale maniera un bue intiero può essere posto in istato di buona conservazione in breve tempo. Un'ora dopo quest'ultima operazione si può tagliare il corpo a pezzi, che vengono poscia esposti all'aria, oppure sotto un camino o in una camera di affumicazione, secondo che si vogliono lasciare solo essiccare, od anche affumicare.

Le carni salate, anche quando l'operazione fu condotta con molta cura, a parte le alterazioni gravi che possono subire coll'andar del tempo, hanno l'inconveniente di essere meno digeribili e nutrienti che non le carni fresche, il qual fenomeno dipende dalle modificazioni che subiscono per effetto della salatura, e ancora perchè, siccome lo provò Liebig con apposite ricerche, le carni salate hanno perduto ora un terzo, ora la metà dei sughi nutritivi contenuti nella carne fresca, essendo questi materiali passati, per effetto di endosmosi e di esosmosi, nella salamoia.

Nella salatura delle carni vuol essere osservata con molta cura la precauzione di non adoperare mai salamoia che ha già servito altra volta, giacchè questa, siccome carica di materiali organici, dopo che fu esposta all'aria, si altera gravemente e diviene sede di sviluppo di un gran numero di alghe, di vibrioni e di altri esseri microscopici che operano come fermenti e possono costituire i germi di gravi malattie. Infatti gli sperimenti del professore Reynal provano che la salamoia invecchiata agisce quale energico vomitivo sui cani alla dose di mezzo decilitro; a dose maggiore agisce come un vero veleno sui cani, sui cavalli, sui maiali e sui volatili, anche quando viene loro amministrata mescolata con gli alimenti.

Oltre i metodi di salatura già indicati, se ne conosce al presente un altro, il quale è di origine italiana e fu coronato di premii in Francia, siccome una delle più utili invenzioni moderne. L'invenzione di questo metodo è attribuita al sig. Cirio, distinto negoziante e preparatore di sostanze alimentari in Torino. Come storici non possiamo però tacere che la priorità di questa invenzione è pretesa da altri e specialmente dal signor Dompè, farmacista militare. Non spetta a noi il discutere e lo stabilire ora chi sia il vero inventore, tanto più che ci è noto, essere vertente una lite fra i signori Cirio e Dompè; soltanto come storici noteremo che tale metodo prende il nome dal Cirio, e che questi ricevette finora gli onori che si attribuiscono al solo e vero inventore. Questo metodo, che finora non è ancora stato adottato in

grande, e che si potrebbe chiamare ***metodo di salatura nel vuoto*** o ***nell'aria rarefatta***, consiste nello introdurre le carni da salare in un grande recipiente di rame stagnato, fatto a modo di caldaia munita di coperchio che si può chiudere ermeticamente. Detto coperchio porta due tubulature, l'una delle quali comunica, per mezzo di un grosso tubo flessibile di gomma elastica, con una macchina pneumatica o con altro strumento capace di fare il vuoto; l'altra tubulatura comunica con un tubo a sifone, il quale pesca in serbatoio contenente acqua satura di sal marino e condita con un poco di salnitro o anche con aromi, vale a dire comunica col liquido conservatore. Entrambe le tubulature sono munite di chiavetta. Dopo introdotta la carne nel recipiente e chiuso a dovere il coperchio, si chiude pure la chiavetta della tubulatura che comunica col serbatoio dell'acqua salata, mentre si apre la chiavetta che comunica colla macchina pneumatica. A questo punto, mettendo in azione lo stantuffo della macchina, si fa il vuoto nel recipiente. Il vuoto si fa tanto più avanzato quanto più lo permette la resistenza delle pareti della caldaia e la sua costruzione; quanto più esso è avanzato, l'operazione riesce altrettanto migliore. Facendo il vuoto, la carne si gonfia assai pel dilatarsi delle sostanze aeriformi interposte e per l'evaporarsi dell'acqua. Fatto il vuoto, si chiude la chiavetta che comunica colla macchina e si apre quella che comunica coll'acqua salata. Questo liquido, in virtù della pressione atmosferica, s'inalza nel tubo ricurvo e si precipita nel recipiente, investe la carne e penetra in modo uniforme e perfetto nella sua massa; nel tempo stesso la carne riprende il suo volume primitivo. Estratta la carne dal bagno, si fa asciugare e si potrebbe anche affumicare. La carne preparata con questo metodo si conserva in ottimo stato per lungo tempo, cosicchè questo metodo di salatura non solo è preferibile a tutti gli altri per la sua speditezza, ma anche per gli altri riguardi. Il giurì per l'Esposizione di Parigi manifestò qualche dubbio sulla bontà di esso, allorchè si tratti della preparazione di pezzi molto voluminosi; ma conviene osservare che gli apparecchi fatti costrurre dal sig. Cirio non hanno ancora raggiunto l'ultima perfezione, anzi finora sono soltanto apparecchi di saggio. Del resto, questo metodo potrebbe ancora ricevere molte modificazioni e perfezionamenti. Fra questi, a nostro avviso, crediamo sarebbe utile quello che consisterebbe nel far leggiermente essiccare la carne nello stesso recipiente coll'aiuto di una temperatura mite e del vuoto.

Collo stesso metodo si potrebbero poi conservare molte altre sostanze e con altri liquidi; così si potrebbero conservare le frutta con soluzioni zuccherine e aromatiche; talchè esso può riuscire fecondo di utili e svariate applicazioni.

3° *Acido solforoso.* — Mathieu di Dombasle e Braconnot fecero uso dell'acido solforoso per conservare intatte durante l'inverno la polpa di barbabietole, l'acetosella, le lattughe, gli asparagi e varie altre sorta di frutta. Lamy cercò di divolgare questo metodo e lo applicò specialmente alle carni.

Secondo Lamy, le carni recenti, senza che abbiano subìta alcuna preparazione, e soprattutto senza che siano state soffiate, s'introducono in casse o in iscatole di latta, nelle quali si fa passare una corrente di acido solforoso; per impedire che questo si converta in acido solforico, s'introduce in un doppio fondo, del quale le casse sono munite, una soluzione di solfato ferroso, affine di assorbire l'ossigeno dell'aria.

Finchè le carni si mantengono in queste condizioni, conservano tutte le loro proprietà; ma appena vengono abbandonate all'aria, riacquistano la loro alterabilità primitiva; sicchè non si devono togliere dalle casse che al momento di farle cuocere; esse però non hanno alcun odore e alcun sapore particolare. Lamy assicura di aver conservato coll'acido solforoso parecchi mammiferi, pesci, sughi vegetali e frutta, ora durante uno, ora durante due anni, in ottima condizione.

Il dott. Vernois propose nel 1860 un metodo più semplice di conservazione coll'acido solforoso, il quale consiste nel tenere la carne fresca durante quindici o venti minuti in una scatola di legno chiusa esattamente, e nella quale prima siasi collocata sopra un piattello una miccia di cotone imbevuta di solfo e accesa. Questo trattamento è sufficiente perchè la carne si possa conservare venti o trenta giorni inalterata. Se il pezzo ha un peso superiore a tre chilogrammi, vi si praticano alcune incisioni perchè i vapori solforosi possano penetrare più profondamente. La carne così trattata ha un aspetto nerastro, alquanto raggrinzato, ed ha una tinta biancastra alla superficie, forse per la condensazione dei vapori di solfo. La carne per questa guisa perde alquanto del suo peso, ma non rimane cotta, e colla medesima si può ottenere ancora un buon brodo e un buono arrosto; sicchè questo è uno dei migliori modi di conservazione della carne.

4° *Carbone.* — Il carbone di legna è una sostanza eccellente per conservare le carni, ed è facile ad adoperarsi, perchè basta avvilupparle con un buono strato di esso. Il carbone in polvere fina impedisce il contatto dell'aria, assorbe l'umidità ed i prodotti della putrefazione in atto di cominciare. La polvere di carbone si può collocare sulla nuda carne, oppure sopra la carne già avviluppata in un foglio di carta. Nel primo caso si ha l'inconveniente che la superficie della carne rimane imbrattata, ma la conservazione è meglio assicurata; d'altronde con una lavatura con acqua fredda si può facilmente nettarla.

Se la putrefazione è già cominciata, si può rendere di nuovo buona la carne togliendo da questa la superficie alterata, avvolgendo il rimanente in un pezzo di tela, dopo averlo ravvolto in un buono strato di carbone lavato, e tenendo il tutto immerso per alcuni minuti nell'acqua bollente. In seguito si lava la carne con acqua fresca e si può far cuocere da sola per gli usi alimentari.

Il carbone serve a conservare eziandio molte altre sostanze alimentari, oltre la carne; così si sa che se nel brodo comune si lascia soggiornare un pezzo di carbone ben calcinato e lavato, si può prolungare assai la conservazione del medesimo.

5° *Fuligine.* — Il Sanson propose di preparare in breve tempo le carni che si vogliono conservare a lungo immergendole in una densa poltiglia fatta con la fuligine ordinaria dei camini. Le esperienze fatte con questo metodo in Monaco nel 1824 dimostrarono che un prosciutto del peso di quattro chilogrammi così preparato, aperto dopo undici mesi, comparve perfettamente conservato. La poltiglia suddetta si fa con una parte di fuligine e sei parti di acqua fredda, la quale sarebbe forse utile che venisse condita con aceto. Questo metodo ha però lo svantaggio che per la fuligine si comunica sempre alle carni un sapore amaro ed acre, al quale difficilmente uno si può avvezzare, e anche avvezzandosi possono succedere inconvenienti, per le proprietà irritanti dei corpi di cui è composta la fuligine (*vedi* ABSOLINA).

6° *Eliminazione dell'aria.* — I mezzi di sottrarre le sostanze alimentari dal contatto dell'aria sono parecchi. Quelli più anticamente conosciuti consistono nell'avviluppare gli alimenti con sostanze liquide o solide. Fra le sostanze liquide furono adoperati l'alcole concentrato, soluzioni acquose di acido carbonico, di acido solforoso, di cloruro di sodio, di allume, di acido cloridrico diluiti, di gomma arabica, di melazzo, di tannino, di glicerina. Fra le sostanze solide furono adoperati l'acido stearico, solo o unito con sostanze inerti, come col talco, la destrina, la fecola, la gomma arabica, la gelatina, lo zucchero, il gesso, la cenere, varie sostanze resinose, la cera, il caoutchouc, la gutta-perca, il collodio, la segatura di legno, ecc. Tutte queste sostanze, tolti casi eccezionali, hanno l'inconveniente di conferire un cattivo sapore agli alimenti, e perciò furono abbandonate.

Al presente soglionsi per questa ragione adoperare quasi sempre soltanto l'olio d'oliva, il burro, il grasso, l'aceto o l'acido acetico, e quando si ricorre ad altre sostanze si suole avere la precauzione di avviluppare prima gli alimenti, specialmente le carni, con fogli di stagno o con carta verniciata; sarebbe pericoloso l'adoperare fogli di piombo. Alcuni poi fanno uso dei soli fogli di stagno per avviluppare varie sostanze alimentari per difenderle dal contatto dell'aria. Certe preparazioni di carne tagliuzzata si difendono dal contatto di essa insaccandole in intestina di animali. In molte contrade nell'economia domestica usasi conservare varie sorta di preparati di carne e pezzi di carne cotta introducendoli in recipienti di terra verniciata e riempiendoli in seguito con burro salato o con grasso. Le carni conservate nell'olio, come le sardelle, il tonno e varie sorta di pesci, che si tengono in iscatole di latta o in barili di legno, prendono il nome di *carni marinate*.

Nell'Alsazia si conserva la carne cruda per alcuni giorni ponendola in un vaso di terra o di legno, e versandovi sopra latte coagulato in modo che la carne vi rimanga tutta immersa. Questo metodo, da lungo tempo conosciuto in quella regione, venne di recente proposto presso di noi come un metodo nuovo; esso merita però di essere ricordato, perchè, sebbene sia alquanto costoso e non possa essere praticato in grande, tuttavia ha una certa importanza nell'economia domestica. Infatti questo metodo può con facilità e convenienza essere praticato nelle campagne e nei piccoli villaggi, ove i macellai non ammazzano tutti i giorni, e ove è facile avere il latte. Invece di adoperare latte coagulato, si può adoperare latte comune, il quale si farà coagulare dopo essere stato versato sulle carni; al qual fine si soffrega prima la carne con un poco di sugo di limone o vi si aggiunge un pizzico di acido tartarico. Le carni così conservate, separate dal coagulo aderente con una leggiera lavatura di acqua fredda, cuocono bene, hanno un sapore delicato e sono facili a digerirsi, perchè, se non hanno acquistato un sapore migliore, per lo meno hanno conservato tutte le loro proprietà primitive.

Sotto quest'ultimo riguardo il signor Pavesi di Mortara asserisce che dà buoni risultati eziandio il seguente suo metodo, il quale consiste nel tenere le carni immerse in una soluzione di zucchero e di cloruro di sodio con alquanto nitro. A questo effetto si prendano zucchero parti 12, cloruro di sodio p. 2, nitrato di potassa p. 0,25; sciolte le dette sostanze in 18 parti d'acqua, si fa bollire il liquido, togliendo la schiuma che si può formare, e si lascia evaporare finchè abbia la consistenza dei sciroppi comuni; a questo punto si cola per pannolano e si versa sulle carni scaldato alla temperatura di $+50°$, in modo da coprirle; dopo un contatto di ventiquattr'ore si ritira lo sciroppo e si fa bollire per alcuni minuti per concentrarlo; quindi si versa di nuovo tiepido sulle carni; si ripete un'altra volta l'operazione, quindi si chiude esattamente il vaso.

Nell'economia domestica si conservano anche per pochi giorni le carni, senza complicate o costose preparazioni, nel seguente modo. Appena ucciso l'animale, bue, vitello, montone, pollame, selvaggina o pesce, si sventra, se ne asciugano a dovere le parti sanguinolenti, si sfrega internamente con sugo di

limone e si spolvera eziandio all'interno con una piccolissima dose di sale e di pepe, quindi se ne riempie il ventre con pannolini puliti o con carta sciugante. Quando lo si vuole conservare soltanto per uno o due giorni, si possono sopprimere queste ultime operazioni, perchè basta sventrarlo. In ogni caso uno si deve ben guardare dal lavare l'animale, e soprattutto si deve in seguito aver cura di tenerlo in luogo fresco e di avvilupparlo a più doppi e con molta cura con pannolini puliti per impedire che le mosche vi depongano sopra le loro uova e diano principio alla putrefazione. La necessità di togliere le interiora è dipendente da che esse contengono già molte sostanze in decomposizione, e molte di esse sono piene d'infusorii, di monadi, di bacterii che avvierebbero facilmente alla putrefazione tutto il corpo dell'animale ucciso.

Gail Bordeu ed altri proposero di difendere le carni dal contatto dell'aria incorporando le loro parti solubili o esse stesse tagliuzzate colla pasta del pane biscotto. Questa sorta di alimento, che si prepara in grande quantità nell'America settentrionale, nel Texas, e che vien destinato specialmente per i lunghi viaggi di terra e di mare, viene chiamato *biscotto di carne* (*meat-biscuit* degl'Inglesi). Il metodo di Gail Bordeu consiste nel far bollire in grandi caldaie una grande quantità di carne di bue in pezzi, colle stesse avvertenze che si userebbero volendo preparare il brodo comune molto concentrato; vale a dire impiegando solo tant'acqua da coprire i pezzi di carne, prolungando l'ebollizione per un tempo molto lungo e regolandola in modo da sviluppare il meno possibile di vapori; venendo a scarseggiare l'acqua, se ne aggiunge una nuova quantità. Il brodo ottenuto si lascia raffreddare, se ne separa il grasso galleggiante solidificatosi e si evapora a consistenza di sciroppo. Finalmente s'incorpora con farina di frumento, affine di ottenerne una pasta ben soda, la quale si distende con un cilindro, si taglia in pezzi rettangolari e si buchera qua e là come si pratica per ottenere il pane biscotto comune. La pasta si fa cuocere e seccare completamente al forno, ed il pane ottenuto si conserva e si usa come l'altro biscotto, avvertendo che è più nutritivo di questo, perchè 100 grammi di esso contengono circa 15 grammi di estratto di carne.

Altri preparano un biscotto più nutritivo ancora incorporando alla pasta una certa quantità di carne di bue cotta e tagliuzzata.

Si difendono dal contatto dell'aria, in modo imperfetto, ma acconcio, le carni, le uova ed altre sostanze avviluppandole nella crusca, nella paglia stritolata ed in altre materie consimili, le quali impediscono il frequente rinnovarsi dell'aria a contatto colle sostanze da conservarsi, e servono forse ancora a filtrare la piccola quantità d'aria che lasciano passare. Spesso servono ancora ad assorbire l'umidità aderente alla superficie esterna dei pezzi che si vogliono conservare.

Fra tutti i metodi di conservazione degli alimenti che sono fondati sul fatto dell'eliminazione dell'aria, primeggia quello di Appert, modificato da Fastier e da altri, sia perchè con questo metodo la durata del tempo di conservazione è molto lunga; sia perchè la preparazione degli alimenti secondo questo metodo li modifica meno che non le manipolazioni necessarie per la salatura e per altri metodi già descritti; sia in fine perchè questo metodo si può applicare tanto alle carni, ai legumi e a molte altre sostanze, quanto agli alimenti liquidi o pastosi, come sono certi sughi e polpe preparate con sostanze vegetali.

L'invenzione del metodo di Appert non appartiene forse originariamente all'autore di cui porta il nome, perchè da lungo tempo era già noto ed applicato in piccole proporzioni all'economia domestica; è però certo che Appert lo sperimentò pel primo in grande e insegnò a farne razionali, comode ed estese applicazioni, rendendosi così altamente benemerito del suo paese e dell'umanità intiera. Mercè il metodo di Appert, per la prima volta si potè trasportare in lontane regioni, per uso degli eserciti, delle armate e dei marinai, ogni sorta di alimenti preparati in buone condizioni di salubrità, con grande vantaggio di coloro che prima essendo costretti a cibarsi di carni salate o affumicate, e non potendo portar seco nei lunghi viaggi legumi ben conservati od altri erbaggi, erano soggetti a gravi malattie.

Il metodo di Appert venne adottato dal Governo francese nel 1809 per le provviste dei viveri per le soldatesche di terra e di mare; sicchè egli è da quel tempo che divenne principio di una nuova e vasta industria, e che fu universalmente conosciuto. Esso consiste in tre operazioni principali:

1° Nel collocare in bottiglie di vetro o di gres, in iscatole di latta, o in altri recipienti impermeabili e incapaci di cedere agli alimenti materie nocive, le sostanze che si vogliono conservare, le quali per lo più, massimamente se si tratta di carni, devono aver subìta una cottura incompleta.

2° Nel chiudere con un turacciolo o con saldatura i recipienti in modo esatto, perchè egli è da questa condizione soprattutto che dipende l'esito della operazione.

3° Nel sottoporre le sostanze così racchiuse all'azione dell'acqua bollente di un bagno maria per un tempo più o meno lungo, secondo le dimensioni dei recipienti.

Se si tratta, ad esempio, di conservare carni, si opera nel seguente modo. S'introducono le medesime a tre quarti di cottura in iscatole, le quali si finiscono di riempiere con brodo concentrato e

caldo, o con una salsa preparata a parte. Si collocano le scatole già chiuse a tenuta d'aria in una specie di caldaia che fa ufficio di bagno maria, s'inalza a gradi la temperatura dell'acqua della caldaia fino all'ebollizione, si protrae questa per un quarto d'ora o per mezz'ora, se il volume delle scatole non oltrepassa i due litri, e per un'ora se la capacità loro è maggiore. All'uscire dal bagno maria il coperchio delle scatole deve essere più o meno convesso per la dilatazione del liquido e delle bollicine d'aria contenutevi; ma questa convessità deve sparire col raffreddamento delle scatole, anzi il coperchio deve farsi leggiermente concavo. Se non si produce questo abbassamento, si ha indizio che l'operazione non è riuscita bene, o che il coperchio è troppo ampio. Tuttavia, siccome i coperchi sono tagliati con dimensioni esatte, così per lo più si ha indizio di cattiva riuscita se il coperchio o le altre pareti della scatola non si fanno concave. Allora, se la conserva è preparata da qualche giorno soltanto, il miglior partito da prendere è quello di aprire la scatola, di usarne il contenuto, per non correre il rischio di perderlo affatto. Del resto avviene talora che il coperchio si fa convesso alcune ore dopo, qualche giorno od anche un anno da che le scatole furono tolte dal bagno maria; questo fenomeno, dovuto allo sviluppo di gas prodotti dalla decomposizione delle carni, è sempre indizio di una loro profonda alterazione. Secondo Gannal, la decomposizione s'impedisce che si manifesti collocando le scatole in una stufa riscaldata a $+60^{\circ}$ circa, e lasciandovele per qualche giorno, un mese dopo la loro preparazione. Se in queste condizioni le scatole non si fanno convesse in modo permanente, offrono garanzia di lunga durata, la quale può essere di dieci, venti e più anni.

Al metodo di Appert si fecero però alcuni rimproveri, i principali dei quali sono i seguenti:

1° Dopo un certo tempo le sostanze racchiuse perdono il loro buon sapore caratteristico e ne acquistano un altro che, se non è repugnante, è per lo meno non guari gradito a tutti.

2° Le scatole, una volta aperte, devono essere consumate troppo rapidamente, altrimenti il loro contenuto, fattosi più alterabile di quanto non lo fosse nelle sue condizioni primitive, si guasta con prontezza.

3° Le carni essendo già cotte, non si possono più acconciare in tutti i modi che si desiderano.

4° Questa preparazione costa troppo caro, e le scatole occupano uno spazio troppo ragguardevole.

Ad alcuni di questi inconvenienti si pone riparo in seguito, come vedremo, modificando il primitivo procedimento.

Volendo conservare asparagi, piselli od altri legumi, si mondano dapprima, in seguito si lasciano per cinque minuti immersi nell'acqua bollente (in molti casi si può anche trascurare quest'operazione), e dopo sgocciolati se ne riempiono a dovere delle bottiglie, le quali si chiudono con turacciolo legato con spago. Le bottiglie s'immergono quindi in una caldaia piena d'acqua; se le bottiglie sono molte, si possono avviluppare con paglia o con pannolini, perchè non si rompano così facilmente; quindi si scalda a poco a poco l'acqua fino a che bolla; l'ebollizione si continua per mezz'ora, infine, tolte le bottiglie dal bagno, si riveste il loro turacciolo con mastice. Nel fare questa preparazione si deve aver cura di riempiere le bottiglie fino oltre la metà del collo con molta attenzione, per escludere da esse la massima quantità d'aria, la quale, dilatandosi assai per il riscaldamento, ne cagionerebbe lo scoppio facilmente. Per evitare esplosioni, giova ancora far uso di bottiglie molto forti e chiuderle soltanto dopo che si sono intiepidite. In ogni caso, siccome non si può mai essere affatto sicuri che non avvengano esplosioni, così giova che l'operatore ne stia sempre in sospetto.

Gay-Lussac nel 1810 diede la seguente spiegazione teorica del metodo di Appert. Quando una sostanza vegetale o animale è chiusa ermeticamente in un vaso e viene sottoposta a una temperatura superiore a $+100^{\circ}$, decompone l'aria atmosferica contenutavi, assorbe l'ossigeno, e per questo assorbimento diviene affatto imputrescibile, perchè si trova soltanto a contatto con azoto, che è un gas inerte. Però, affinchè questo assorbimento dell'ossigeno si faccia, la quantità d'aria dev'essere minima. Se, per colpa di chi deve riempiere e chiudere i recipienti, vi rimane un po' troppo d'aria, l'assorbimento dell'ossigeno non è più completo, e la sostanza a poco a poco entra in decomposizione.

Questa spiegazione, consentanea alle idee che si avevano in quei tempi circa le fermentazioni, non regge più al presente, che si sa, non essere solo l'ossigeno dell'aria l'agente delle fermentazioni, ma esserlo invece principalmente i germi di esseri viventi, i quali sono contenuti nell'aria, e alcuni dei quali possono svilupparsi, crescere, moltiplicarsi e cagionare profonde alterazioni nelle sostanze organiche senza il concorso dell'ossigeno. Pertanto ora si ammette che il metodo Appert giovi perchè con esso, dovendo scaldare a 100° il contenuto dei recipienti, necessariamente vengono per la temperatura elevata uccisi tutti quei piccoli esseri viventi che costituiscono i fermenti, nè altri possono riprodursene, perchè rimane impedito il contatto ulteriore dell'aria. Se per imperfetta chiusura dei recipienti vi penetrasse in seguito anche una sola bolla d'aria, questa potendo portare con sè un numero più o meno considerevole di germi, di sporule, microzoarii, microfiti, ossia di fermenti, ne conseguirebbe inevitabile l'alterazione, se non di tutta, almeno

di una grande quantità della sostanza da conservare.

Parecchi anni or sono, Dumas chiamò l'attenzione dei dotti sopra un fatto straordinario e assai notevole riguardo alla storia del metodo Appert, perfezionato, come diremo or ora, da Fastier. In una grande officina di preparazione di sostanze alimentari col metodo ora detto, accadde un anno che tutte le conserve di carne, sebbene ottenute senza trascurare nessuna delle avvertenze solite a praticarsi negli anni precedenti, e praticate negli anni seguenti con felice esito, tuttavia in non lungo volgere di tempo si guastarono affatto. Finora non venne ancora data una soddisfacente spiegazione di questo fenomeno, ma soltanto si possono proporre congetture probabili, tenendo conto delle cognizioni ora acquisite sulle fermentazioni. Potrebbe essere che in quell'anno nell'aria fossero presenti germi di fermenti diversi da quelli che vi si trovano comunemente, ed i quali avessero resistito senza perire alla temperatura della ebollizione dell'acqua. E questa ipotesi non è punto strana, perchè si sa, o almeno si dubita fortemente, che esistano di simili esseri di vitalità molto resistente, e si sa che qua e là in certe regioni compaiono per trasmigrazione straordinaria da lontane regioni, o per altre cause, miriadi d'individui di specie colà insolite di esseri viventi, specialmente di quelli di piccola mole, per farvi breve soggiorno e talvolta per perirvi tutti. Oppure si può supporre che in quell'anno le specie indigene e ordinarie di microfiti o di microzoarii che costituiscono i comuni fermenti si siano sviluppate con vigore insolito per cause diverse. Tale ipotesi si fonda sulla considerazione della natura proteiforme di tali esseri, i quali, trovando nell'aria condizioni di nutrimento più propizie, o protetti dalla mancanza di esseri più grandi che loro sono nemici e che ne moderano lo sviluppo, possono prosperare con grande energia. Qualunque valore abbiano queste ipotesi, noi le esponiamo, perchè nell'oscurità la mente cerca sempre qualche lume, e se non può ottenere una viva luce diretta, si può giovare eziandio di una debole luce riflessa, purchè se ne serva soltanto siccome di un mezzo per ricercare il vero. Alla pratica del resto gioverà almeno l'aver notato il fatto sopra esposto, affinchè si cerchi il modo d'impedire che si rinnovi.

Importa ancora notare che fatti analoghi si osservano più di frequente di quanto non creda taluno; così si sa che le frutta ed altre sostanze in certi anni si conservano coi metodi ordinarii assai meno facilmente che non in altre epoche.

Fastier perfezionò nel 1839 il metodo di Appert scaldando i recipienti ripieni, e aperti per un piccolo foro, in un bagno maria contenente sale comune, o meglio, una miscela di sale e di zucchero, in modo che la temperatura di ebollizione dell'acqua si elevi fino a 100°. È naturale che questa modificazione rende il metodo alquanto più costoso, anche per la cura che devesi avere d'impedire che l'acqua della caldaia penetri entro i recipienti per la piccola apertura che si lascia alla loro sommità. Ma questa modificazione offre il vantaggio di far espellere tutta l'aria contenuta nei recipienti, e di assicurare meglio la distruzione dei fermenti che vi rimanessero; infatti la pratica mostrò, operando in grande, in Francia, in Inghilterra e in Italia, la bontà di tale modificazione. Quando si giudica che tutta l'aria fu espulsa dal vapore d'acqua che esce con impeto, si chiude prontamente, senza lasciar raffreddare il recipiente, la piccola apertura con varii modi, purchè la chiusura sia esatta; così, se si deve chiudere il foro praticato sopra il coperchio di scatole di latta, si adopera una goccia di saldatura di stagno fusa.

Vuilliaumetz insegnò un modo molto semplice di fare la chiusura delle piccole aperture suddette. Se si tratta di bottiglie, egli pone da un lato fra l'orifizio di vetro e il turacciolo una laminetta di latta, la quale alla parte inferiore porta una leggiera prominenza; quando la bottiglia s'immerge nel bagno, si tiene abbassata la laminetta, affine di lasciar uscire l'aria scacciata dal vapore; uscita l'aria, s'inalza la laminetta, e così la sua prominenza inferiore viene a chiudere affatto l'apertura; in seguito si riveste il turacciolo con mastice. Se si tratta di scatole di latta, si versa una gocciola di stagno fuso sopra il mezzo del coperchio; raffreddata la gocciola, vi si pratica un foro che l'attraversi insieme con la parete del coperchio. Il foro si chiude con un chiodo cilindrico di stagno nel momento stesso in cui il vapore esce in gran copia.

Chevalier-Appert, osservando che il metodo Fastier offre l'inconveniente che col concentrarsi della soluzione salina l'operazione diventa irregolare e che la stessa soluzione, poichè sporca le scatole, rallenta il lavoro e talora fa mancare un buon risultato, immaginò di evitare questi inconvenienti accrescendo la temperatura del bagno con una corrispondente elevazione di pressione. L'autore, per semplificare l'operazione, lascia inoltre nelle scatole, come usava Appert, la piccola quantità d'aria che vi rimane. Ecco il modo di operare: riempite le scatole e saldatele, s'immergono in una caldaia bagno maria, la quale ha un coperchio che si può chiudere con grossi chiodi e con tanaglie a vite. Si scalda l'acqua, e con un manometro e una valvola di sicurezza si regola e si mantiene la temperatura fino al grado superiore a 100° che si desidera, senza alcun pericolo. Dalle accurate esperienze dell'autore risulta che la temperatura varia secondo l'alterabilità delle sostanze da conservare; così per la carne di bue e pei piselli la temperatura s'inalza fino al grado che corrisponde alla pressione di una metà o di un quarto oltre la pressione ordinaria, indicato dal manometro, mentre

pei fagiuoli verdi basta la temperatura di 100°. La durata del riscaldamento dipende dal volume delle scatole, e varia da mezz'ora a due o più ore, per la lentezza più o meno grande con cui si riscaldano le scatole; queste, trovandosi in un vaso chiuso sottoposte ad una pressione esterna che fa equilibrio alla interna di ciascuna scatola, non corrono pericolo di rompersi. Si apre il coperchio dell'autoclave e se ne estraggono le scatole quando la temperatura del bagno è discesa al dissotto di 100°, perchè soltanto allora la pressione generale non è più necessaria per far equilibrio alla pressione dell'interno delle scatole.

Questo metodo diede buoni risultati in grande, e venne in questi ultimi anni adottato dai governi francese e italiano per l'approvvigionamento dell'esercito e della flotta nelle spedizioni militari.

Martin di Lignac, nel 1854, a sua volta cercò di perfezionare il metodo Appert, affine di poter conservare la carne di bue in pezzi voluminosi. Egli introduce in iscatole di latta di convenienti dimensioni dieci chilogrammi di carne muscolare cruda non lavata; gl'intervalli vuoti sono riempiti con brodo concentrato e privo di grasso; chiuso e saldato il coperchio, colloca le scatole in un bagno maria ad autoclave. Adattato il coperchio, scalda per due ore il bagno a +108°, e in seguito lascia raffreddare per mezz'ora. Aperta poi la chiavetta d'uscita portata dal coperchio, lascia sviluppare il vapore corrispondente all'eccesso di pressione e toglie il coperchio. A questo punto la temperatura interna delle scatole essendo ancora assai elevata, le pareti loro hanno forma convessa per l'eccesso di pressione; con una punta di ferro trafigge la parete del coperchio di ciascuna delle scatole; l'aria viene allora scacciata dall'eccesso di vapore d'acqua, appena cessa di uscire il quale, chiude il forellino con una goccia di saldatura e l'operazione è terminata. La carne così preparata non ha subìto una disaggregazione molto avanzata e rimane più gradevole al gusto, dopo conveniente cottura, che non la carne preparata coi metodi precedenti, i quali da parecchi governi per l'approvvigionamento militare e da parecchi industriali per l'approvvigionamento della marineria vennero perciò abbandonati.

Lo stesso Martin di Lignac propose un altro metodo di conservare le carni, affine di ridurle ad un minor volume, senza far loro perdere la proprietà di riprendere il volume primitivo e le qualità loro alimentari coll'idratarsi di nuovo. Ecco il modo di praticare questo metodo. Si taglia la carne fresca in brandelli della grossezza di due o tre centimetri al più, i quali si distendono sopra reticelle di filo in una stufa in cui la temperatura sia di +35° e domini una rapida corrente d'aria; così la carne perde a poco a poco una parte della sua acqua. Quando la carne ha perduto la metà del suo peso, cioè 50 parti d'acqua sopra le 77 parti per 100 che ne contiene, si colloca in iscatole cilindriche di latta, comprimendola fino a che per ogni litro di capacità si contengano otto razioni, ossia 2400 grammi di carne fresca disseccata; i vuoti si riempiono esattamente con brodo concentrato e caldo. Le scatole così ripiene si chiudono saldando il coperchio con stagno. Allora si collocano in un bagno maria ad autoclave, come col metodo Chevalier-Appert, ove la temperatura si inalza fino a 108°. Dopo mezz'ora di riscaldamento si lascia uscire l'eccesso di vapore, si toglie il coperchio e si ritirano le scatole dal bagno. La carne così preparata può essere mangiata appena tolta dalle scatole, oppure dopo averla fatta bollire per qualche tempo in sei od otto volumi d'acqua. Questo metodo ebbe eziandio ottima riuscita in grande.

Nella conservazione degli alimenti devesi avere attenzione alla scelta dei recipienti. Quelli di rame non stagnato e di zinco non possono venire adoperati, perchè le carni, gli erbaggi e simili per lo più hanno reazione acida. I recipienti di gres o di terra ben verniciati sono eccellenti; ma se la vernice loro è piombifera e poco cotta non si devono usare. La maiolica non conviene a lungo per quelli che hanno reazione fortemente acida; la maiolica e la terraglia logore servono male, per essere imbevute di sostanze organiche nella loro massa. La latta serve per i vasi ermeticamente chiusi, quando non abbia traccia di irrugginimento e gli alimenti abbiano debole reazione acida. Nei vasi aperti la latta è più facilmente intaccata, specialmente nei punti di saldatura, perciò non serve in tali casi a lungo. I recipienti di latta, anche quelli delle conserve alimentari, comunicano a lungo un sapore leggiermente metallico agli alimenti e la latta rimane marezzata (*vedi* ACIDI, LORO AZIONE SUI RECIPIENTI).

ALISIA CANFORA (*chim. gen.*). — Sostanza cristallina, la quale talvolta si trova deposta sulla superficie interna della corteccia dell'*alixia aromatica*. Questi cristalli sono bianchi e capillari con debole sapore aromatico, e l'odore gradevole della pianta. Allorquando si mettono a scaldare si sublimano inalterati fra 70° e 80°; ma a più alta temperatura si fondono e formano una sostanza bruna. Sono insolubili nell'acqua fredda, ma solubili nell'acqua calda, colla quale formano una soluzione neutra, che per raffreddamento depone la sostanza in cristalli inalterati. Sono pure solubili prontamente nell'alcole di 80°, nell'etere, nell'essenza di trementina, nella potassa caustica, nel carbonato di potassio e nell'ammoniaca. L'acido nitrico del peso specifico di 1 e 2 non li discioglie, ma semplicemente li colora di giallo.

ALISMINO (*farm.*). — È un estratto acre ed amaro, che si estrae dalla *plantago alisma* e che è probabilmente una mescolanza di più materie.

ALIZARICO ACIDO (*chim. gen.*). — Acido che fu

trovato da Schunck, facendo agire l'acido nitrico sopra l'alizarina, e che poscia Wolff e Strecker trovarono identico coll'acido ftalico di Laurent.

ALIZARINA (*chim. gen.* e *tecn.*). — È una materia colorante rossa che si estrae dalla robbia, e la cui composizione è rappresentata dalla formola $C^{10}H^6O^3+2H^2O$. Ma poichè il trattare di questa sostanza pare più conveniente che si faccia allorquando si parlerà dei diversi prodotti coloranti che si estraggono dalla robbia, perciò se ne parlerà in tal luogo (*vedi* ROBBIA (PRODOTTI DELLA).

ALKEKENGI o **ALCHECHENGI** (sin. *peperone selvatico;* in fr. *coqueret* o *cerises d'hiver* o *de Juif;* in ted. *Indenskirschen;* in ingl. *wintercherry*) (*farm.*). — È il frutto di una pianta dello stesso nome (*physalis alkekengi* L.), appartenente alla famiglia delle solanacee. Esso è formato da una bacca prima verde, poi rossiccia a maturità, e racchiusa in un calice membranaceo prima verde e piccolo, in seguito molto ampio e colorato pure in rossiccio o in giallastro, sicchè la sua forma e il suo colore ricordano quelli proprii di molte varietà di peperoni. Il sapore del frutto è acido, nauseoso, amarognolo, ingrato. Ignorasi la sua composizione, ma dalle sue proprietà narcotiche, dal suo sapore, dalla famiglia a cui la pianta appartiene, si può sospettare che contenga, oltre ad alcuni acidi organici, una lieve quantità di solanina o di qualche alcaloide volatile. Le sue ceneri contengono molta potassa, la quale probabilmente è allo stato di nitrato. Si usava di frequente altra volta nell'idropisia e nella gotta come calmante e diuretico, alla dose di cinque o sei frutti crudi o fatti infondere nell'acqua; se ne usava pure la polpa o l'estratto, ma al presente è quasi abbandonato. Una dose ragguardevole di frutti crudi riesce nociva.

La pianta è erbacea e ha un fusto alto circa quattro decimetri, le foglie picciuolate, gemelle, irregolarmente ovali e acute col lembo ondulato. I fiori hanno una corolla bianca e sono solitarii. Nè le foglie nè i fiori sono usati; probabilmente le prime sono meno attive che non il frutto, la cui efficacia è già poco notevole.

ALLANTOICO LIQUIDO (*chim fisiol.*). — Questo liquido non è stato finora che imperfettamente esaminato, ma la sua composizione, in tanto che ci è conosciuta, e soprattutto lo sviluppo dell'organo che lo contiene e lo produce, ci fanno riconoscere una grande analogia fra esso e l'orina del primo periodo dopo la nascita.

Non si conosce la composizione di questo liquido nell'uomo. Ma Lassaigne (*Annales de chimie et de phys.*, I, serie XVII, p. 301) e Stas (*Compt. rend.*, XXXI, p. 629) l'hanno esaminato nel feto bovino. Se si fa il confronto fra i risultati ottenuti da questi autori e la composizione dell'orina del vitello neonato, tale che la conosciamo per le ricerche di Braconnot e soprattutto di Wöhler, ci colpisce la grande analogia che esiste fra queste due secrezioni. Ma ci mostrano le analisi di Wöhler che quest'analogia non è completa, e che l'orina del vitello contiene alcune sostanze caratteristiche, le quali finora non sono state trovate nel liquido allantoico dei mammiferi. L'allantoina del liquido allantoico ci mostra pure una forma cristallina un poco differente da quella dell'allantoina dell'orina del vitello, differenza la quale, secondo Wöhler, risulta da ciò, che nell'orina del vitello una quantità minima di una sostanza organica, combinata coll'allantoina, ne modifica la cristallizzazione. La quantità di questa sostanza però è così minima, che la sua presenza rimane senza influenza sul risultato dell'analisi elementare.

Durante il periodo della sua secrezione il liquido allantoico, secondo Lassaigne, è chiaro, limpido, senza odore, insipido e di un peso specifico di 1,007. Si mostra coagulabile per l'alcole e pel calore. Più tardi questo liquido si condensa, cresce il suo peso fino a 1,029, diviene più scuro, giallo, rosso ed alfine bruno. Negli ultimi tempi prima della sua scomparsa contiene dei coaguli bianchi poco consistenti, e prende un odore come l'orina in decomposizione. La reazione, secondo Lassaigne, è sempre acida. Il residuo inorganico pare essere composto da fosfati di calce e di magnesia. È inutile riferire qui gli altri particolari delle analisi fatte da Lassaigne, perchè non hanno più valore scientifico.

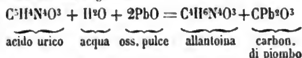
Le ricerche moderne non hanno aggiunto che un solo fatto alla nostra conoscenza, pur troppo incompleta, di questo liquido.

Bernard ha provato, e noi abbiamo confermato, che il liquido allantoico dei mammiferi domestici contiene dello zucchero, il quale non differisce dal glucosio. Questa sostanza però, secondo Bernard, scomparisce in un periodo più avanzato dello sviluppo fetale, quando gli organi orinarii sono pienamente entrati in funzione. Nel feto vitellino del settimo mese lo zucchero il quale si trova nell'orina non esiste più nel liquido allantoico.

Jacobson (*Journal de physique*, XCV, p. 365, e *Schweigg. Journ.*, XL, p. 287) e Prevost e Le Royer (*Biblioth. univers.*, XXIX, p. 133) hanno esaminato il liquido allantoico degli uccelli (polli). È evidente, secondo le loro ricerche, che negli uccelli esiste pure una grande analogia fra la composizione di questo liquido e quella dell'orina degli animali ovipari. Nel primo tempo dell'incubazione, cioè durante la formazione del liquido, questo non contiene dell'albumina e costituisce una secrezione limpida, la quale contiene una grande quantità di acido urico. Più tardi cresce ancora la proporzione di quest'acido in modo che non resta più solubile, ma (come nella orina degli uccelli) si precipita in forma di piccole concrezioni (verso la fine della seconda settimana).

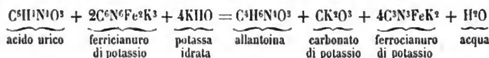
Nella terza settimana dell'incubazione il liquido diviene giallastro, in fine più scuro, la quantità dell'acido urico cresce e si produce pure dell'urea. Verso la fine dell'incubazione non rimane che una piccola quantità di liquido torbido, denso, il quale contiene dell'albumina. Lo zucchero, il quale probabilmente non manca, finora non è ancora stato trovato nel liquido allantoico degli uccelli.

ALLANTOINA, $C^4H^6N^4O^3$ (*chim. gen.*). — Fu scoperta da Vauquelin e da Buniva nel liquido amniotico della vacca. Lassaigne la ottenne dal detto liquido, donde altri; Wöhler dall'urina del vitello. Fu eziandio preparata artificialmente facendo agire l'ossido pulce sull'acido urico. La riazione succede a seconda della formola seguente:



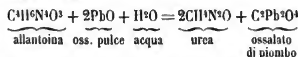
$$\underbrace{C^5H^4N^4O^3}_{\text{acido urico}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} + \underbrace{2PbO}_{\text{oss. pulce}} = \underbrace{C^4H^6N^4O^3}_{\text{allantoina}} + \underbrace{CPb^2O^3}_{\text{carbon. di piombo}}$$

Schilieper riuscì a produrla dall'acido urico, dal ferricianuro di potassio e dalla potassa caustica: eccone la riazione in formola:



$$\underbrace{C^5H^4N^4O^3}_{\text{acido urico}} + \underbrace{2C^6N^6Fe^2K^3}_{\text{ferricianuro di potassio}} + \underbrace{4KHO}_{\text{potassa idrata}} = \underbrace{C^4H^6N^4O^3}_{\text{allantoina}} + \underbrace{CK^2O^3}_{\text{carbonato di potassio}} + \underbrace{4C^3N^3FeK^2}_{\text{ferrocianuro di potassio}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}}$$

Per prepararla si stempera l'acido urico nell'acqua in guisa da formare una poltiglia chiara, si scalda sino a bollitura e si aggiunge a poco a poco dell'ossido pulce, ossia perossido di piombo, in polvere molto fina. La riazione succede senza ritardo, si sprigiona gas acido carbonico con effervescenza, la materia si addensa molto se l'acqua non è sufficiente a mantenerla scorrevole, e il colore dell'ossido pulce svanisce. Si aggiunge nuovo ossido e nuova acqua, scaldando sempre, fino a tanto che la materia rimanga di un lieve odore di cioccolatte. Si feltra a caldo, e il liquido che passò sul feltro depone nel raffreddarsi cristalli d'allantoina in copia, duri e splendenti, de' quali si ottiene nuova quantità mettendo a concentrare l'acqua madre. Svaporando di nuovo la seconda acqua madre, fino a consistenza di sciloppo, se ne ritraggono cristalli di urea. L'ossido di piombo diventando bianco si trasformò in ossalato e carbonato; in carbonato per la riazione espressa dalle formole della prima equazione; in ossalato, perchè mentre dall'acido urico, oltre all'allantoina, formasi urea, dagli elementi esuberanti da quelli risulta acido ossalico: diffatti



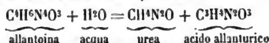
$$\underbrace{C^4H^6N^4O^3}_{\text{allantoina}} + \underbrace{2PbO}_{\text{oss. pulce}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{2CH^4N^2O}_{\text{urea}} + \underbrace{C^2Pb^2O^4}_{\text{ossalato di piombo}}$$

Si può estrarre eziandio dal liquido amniotico della vacca, svaporandolo ad un quarto del volume, e raccogliendo i cristalli che se ne depongono per raffreddamento, e scolorando col mezzo del carbone animale.

Se vogliasi piuttosto ricavare dall'urina di vitello, si dovrà svaporare a bassa temperatura fino a consistenza di sciloppo e lasciare la materia estrattiva per più giorni a se stessa. L'allantoina cristallizzerà mescolata con fosfato di magnesio e con una sostanza gelatinosa e urato di magnesio. Si aggiunge acqua, e così si separa l'acqua madre, diluita, dalla posatura gelatinosa e cristallina. Si lava questa più volte con acqua, si fanno bollire i cristalli in tenue quantità di acqua lievemente acidulata con acido cloridrico, si feltra il liquido, si scolora col carbone animale, e si feltra quando peranco è bollente. L'allantoina si depone cristallizzata.

L'allantoina ha forma di prismi scoloriti e splendenti, di aspetto vitreo, ed appartenenti al sistema monoclinico. È senza sapore e senza azione sulla carta di tornasole. Si scioglie in 160 parti di acqua fredda ed in 30 parti di acqua bollente; nell'alcole in copia assai maggiore.

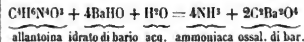
Distillata a secco, si decompone in cianuro di ammonio ed in carbonato di ammonio, con piccola quantità di olio empireumatico e residuo di carbone molto poroso. Scaldata blandamente coll'acido nitrico e coll'acido cloridrico, si converte in urea ed in acido allanturico a seconda dell'equazione:



$$\underbrace{C^4H^6N^4O^3}_{\text{allantoina}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{CH^4N^2O}_{\text{urea}} + \underbrace{C^3H^4N^2O^3}_{\text{acido allanturico}}$$

Tenuta entro cannello sigillato a lampada, purchè in soluzione acquosa, a 140°, si trasforma in acido carbonico, ammoniaca ed acido allanturico. Scaldata coll'acido solforico si risolve in acido carbonico, ossido di carbonio ed ammoniaca, partecipando nella riazione 3 atomi d'acqua.

Bollita coll'acqua di barita sprigiona ammoniaca, e forma ossalato di bario, come appare dall'equazione:



$$\underbrace{C^4H^6N^4O^3}_{\text{allantoina}} + \underbrace{4BaHO}_{\text{idrato di bario}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acq.}} = \underbrace{4NH^3}_{\text{ammoniaca}} + \underbrace{2C^2Ba^2O^4}_{\text{ossal. di bar.}}$$

Fa il simile colla potassa caustica. La soluzione potassica se fatta a freddo e sia poi saturata senza indugio cogli acidi, ridepone l'allantoina inalterata; ma se non si procede a neutralizzare l'alcali, bastano un giorno o due perchè siasi trasmutata spontaneamente in *idantoato di potassio* $C^4H^7KN^4O^4$, e se più tardi non è neutralizzata la potassa con qualche acido, quando si scalda non isvolge che poca cosa di ammoniaca e non forma acido ossalico. Se l'azione dell'alcali continua senza che sia saturato, l'idantoato

di potassio rimane sdoppiato in urea e *lantanurato di potassio:*

$$C^4H^7KN^4O^4 = CH^4N^2O + C^3H^3KN^2O^3$$



idantoato di potassio urea lantanurato di potassio

La soluzione di allantoina se è bollita con ossidi metallici, questi si sciolgono e si formano composti salini nei quali il metallo sostituisce l'atomo d'idrogeno dell'allantoina.

Allantoato di zinco, $C^4H^5ZnN^4O^3+Zn^2O$. — Si filtra calda la soluzione di allantoina in cui si bollì l'ossido di zinco; si separano i cristalli di allantoina inalterata che si depongono; rimane una materia sciloppose che precipita col mezzo dell'alcole assoluto, e che si fa seccare a 100°.

Allantoato di cadmio, $C^4H^5CdN^4O^3$. — L'alcole assoluto lo precipita in forma di polvere bianca e cristallina dal liquido scilopposo che si ha facendo svaporare la soluzione di allantoina quando bollì coll'ossido di cadmio.

Allantoato di rame, $C^4H^5CuN^4O^3 2C^4H^6N^4O^3$. — La soluzione di allantoina bollita coll'ossido di rame ne scioglie in copia; il liquido si colora di azzurro e depone per evaporazione cristalli verdi dal composto formatosi.

Allantoato di piombo, $4C^4H^5PbN^4O^3+Pb^2O$. — È insolubile o poco solubile nell'acqua: si scompone a 100° o ad un grado non molto diverso.

Allantoato d'argento, $C^4H^5AgN^4O^3$. — Si depone in forma di precipitato bianco da una soluzione bollente di allantoina a cui fu unito nitrato d'argento, se vi si aggiunga ammoniaca a goccie a goccie.

Allantoato di mercurio, $3(C^4H^5HgN^4O)+Hg^2O$. — Allorchè si fa bollire una soluzione di allantoina con ossido di mercurio in esuberanza, il feltrato diviene nel raffreddarsi di aspetto latteo, e poscia depone una polvere bianca, non cristallina, insolubile nell'acqua e nell'alcole, poco solubile nell'acqua bollente, solubilissima negli acidi solforico, nitrico e cloridrico, e che messa al calore si fonde sobbollendo: è il composto la cui formola fu data di sopra.

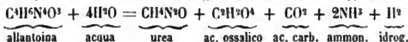
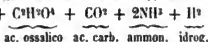
L'acqua madre concentrata a bagno maria depone una sostanza densa che somiglia alla trementina, che contiene meno di mercurio che il composto precedente; ma se pongasi a svaporare spontaneamente, forma croste cristalline di un composto con meno di mercurio che non sia contenuto dal composto terebentinaceo.

Il nitrato di mercurio versato in soluzione di allantoina, sebbene molto diluita, dà nascimento ad un copioso precipitato bianco, la cui composizione è espressa dalla formola $4(C^4H^5HgN^4O^3)+3Hg^2O$.

Il Lassaigne si valse di questa riazione caratteristica tra il nitrato di mercurio e l'allantoina per immaginare un metodo volumetrico col quale determinare la quantità di allantoina contenuta in un liquido. Si prepara una soluzione di nitrato di mercurio titolata; e poichè occorrono 100 gr. di allantoina secca a far precipitare 172 gr. di ossido di mercurio, ne avverrà che 10 c. c. di soluzione di nitrato di mercurio contenenti 0,270 grammi di ossido di mercurio faranno precipitare 0,418 di allantoina. In questa operazione fa d'uopo di accertarsi che l'allantoina non sia accompagnata dall'urea, dacchè in tal caso la prova non condurrebbe a conclusione giusta, essendo anche l'urea precipitabile dal detto sale metallico.

ALLANTOINICA FERMENTAZIONE (*chim. gen.*). — Il lievito di birra possiede, in certe date condizioni, la facoltà di eccitare la fermentazione nell'allantoina. Ad ottenere l'effetto si abbia una soluzione acquosa della sostanza, vi si stemperi del lievito, e si tenga il liquido in luogo tepido, la cui temperatura cioè si mantenga costantemente a 10°. A capo di alcuni giorni la soluzione manifesterà un odore di ammoniaca manifestissimo, e l'allantoina verrà scemando finchè rimanga tutta distrutta. Il liquido in allora contiene urea, ammoniaca, acido ossalico, acido carbonico ad un acido scilopposo di composizione ignota:

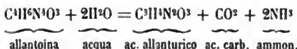
$$C^4H^6N^4O^3 + 4H^2O = CH^4N^2O + C^2H^2O^4 + CO^2 + 2NH^3 + H^2$$

allantoina acqua urea ac. ossalico ac. carb. ammon. idrog.

ALLANTURICO ACIDO, $C^3H^4N^2O^3$ (*chim. gen.*). — Allorquando si scalda l'allantoina a blando calore nell'acido nitrico della densità di 1,2 ad 1,4, essa si discioglie, ed il liquido raffreddandosi depone dei bei cristalli di nitrato di urea, in copia grande. Una riazione somigliante si ottiene coll'acido cloridrico senza che avvenga sviluppo di gas. La soluzione nitrica, separata dai cristalli, fatta svaporare e seccare a 100°, poi ripigliata con un poco d'acqua e d'ammoniaca, forma una soluzione che, mescolata coll'alcole, precipita una materia bianca e vischiosa, la quale dev'essere ridisciolta nell'acqua e riprecipitata coll'alcole, affine di separarne il nitrato d'urea che contiene peranco in mescolanza. Tale precipitato è l'acido allanturico. Può ottenersi eziandio dall'acido urico trattato coll'ossido di piombo, ovvero dall'allantoina, stemperata nell'acqua, versata entro cannello di vetro che si suggella a lampada, e tenuta per un certo tempo a temperatura di circa 140°. In questo caso l'allantoina si discinde in acido allanturico, acido carbonico ed ammoniaca:

$$C^4H^6N^4O^3 + 2H^2O = C^3H^4N^2O^3 + CO^2 + 2NH^3$$



allantoina acqua ac. allanturico ac. carb. ammon.

L'acido allanturico è bianco, lievemente acido, deliquescente, quasi insolubile nell'alcole. Sottoposto a distillazione secca si scompone in acido cia-

nidrico, carbone molto voluminoso e varii prodotti empireumatici.

Sciolto in acqua e versato in soluzione di acetato di piombo o di nitrato d'argento, vi produce precipitati bianchi, voluminosi, solubili in un'esuberanza del sale precipitante, ovvero in un'eccedenza di acido allanturico. Se si usa nitrato d'argento ammoniacale, in cambio di nitrato di argento neutro, si ha un precipitato più abbondante.

ALLEMONTITE (*chim. min.*). — È un arseniuro di antimonio, chiamato con tal nome perchè fu trovato ad Allemont, in Francia, nello spartimento dell'Isère. Fu pure scontrato in Andreasberg, a Prizbram, ecc., nel gneiss, in vene o filoni, coll'antimonio nativo e il cobalto arsenicale. È in forma di piccoli grani di forma sferica, e in masse a forma di arnioni, con frattura scabra. Il suo peso specifico è di 6,2; la durezza di 3,5; ha il colore dello stagno, è opaco, ha poca splendidezza, e nell'apparenza somiglia più o meno all'arsenico nativo. Stando all'analisi di Rammelsberg, contiene:

Antimonio	37,9
Arsenico	62,1

corrispondenti ad 1 atomo di antimonio e 2,6 atomi di arsenico; per cui se ne deduce che i due corpi sono uniti e cristallizzati insieme per isomeria e non combinati chimicamente.

ALLILAMMINE (*chim. gen.*). — Questi composti sono monammine (*vedi* AMMINE) nelle quali l'idrogeno tipico è sostituito in parte o totalmente dal radicale monovalente C^3H^5. Nel seguente quadro trovansi raccolti i composti di questo genere fino ad ora conosciuti:

$N\left\{\begin{matrix}C^3H^5\\H\\H\end{matrix}\right.$ allilammina

$N\left\{\begin{matrix}C^3H^5\\C^3H^5\\H.\end{matrix}\right.$ diallilammina

$N\left\{\begin{matrix}C^3H^5\\C^3H^5\\C^3H^5.\end{matrix}\right.$ triallilammina

$N\left\{\begin{matrix}C^3H^5\\C^3H^5\\C^3H^5\\C^3H^5\end{matrix}\right\}X$ derivati di tetrallilammonio

$N\left\{\begin{matrix}C^3H^5\\C^6H^5\\H\end{matrix}\right.$ allilanilina

$N\left\{\begin{matrix}C^3H^4Br\\C^3H^4Br\\H\end{matrix}\right.$ dibromdiallilammina

$N\left\{\begin{matrix}C^3H^5\\C^6H^5\\C^2H^5\end{matrix}\right.$ etilallilanilina

$N\left\{\begin{matrix}C^3H^4Br\\C^3H^4Br\\C^2H^5\end{matrix}\right.$ etilodibromdiallilammina

$N\left\{\begin{matrix}C^3H^5\\CN\\H\end{matrix}\right.$ cianallilammina

$N\left\{\begin{matrix}C^3H^4Cl\\C^3H^4Cl\\H\end{matrix}\right.$ diclordiallilammina

$N\left\{\begin{matrix}C^3H^5\\CN\\C^2H^5\end{matrix}\right.$ etilcianallilammina

$N\left\{\begin{matrix}C^3H^4Cl\\C^3H^4Cl\\C^2H^5\end{matrix}\right.$ etilodiclordiallilammina

$N\left\{\begin{matrix}C^3H^4Cl\\C^3H^4Cl\\C^2H^5\\C^2H^5\end{matrix}\right\}I$ ioduro di dietildiclordiallilammonio



$N\left\{\begin{matrix}C^3H^5\\CN\\C^6H^5\end{matrix}\right.$ fenilcianallilammina

$N\left\{\begin{matrix}C^3H^3Cl^2\\C^3H^3Cl^2\\H.\end{matrix}\right.$ tetraclordiallilammina.



L'*allilammina* si forma, secondo Cahours e Hoffmann, nell'azione della potassa acquosa sul cianato allilico:

$$CN(C^3H^5)O^2 + 2KHO = NH^2.C^3H^5 + NH^3 + CK^2O^3,$$

ma in questa reazione si formano ancora le altre basi alliliche, così particolarmente la diallilammina in seguito della decomposizione della diallilurea, che nasce secondariamente nella medesima reazione

$$CH^2(C^3H^5)^2NO + 2KHO = NH(C^3H^5)^2 + NH^3 + CK^2O^3.$$

La soluzione cloridrica della mescolanza, ottenuta nella distillazione del cianato allilico colla potassa, forma col percloruro di platino un precipitato di differenti cloroplatinati. Il filtrato depone coll'evaporazione aghi di color arancio, i quali sono il cloroplatinato di allilammina:



$$2C^3H^7N, H^2PtCl^6 (\overset{''''}{Pt} = 198).$$

Una mescolanza d'ioduri delle quattro basi alliliche si forma pure nell'azione dell'ammoniaca sull'ioduro allilico. Il prodotto della reazione distillato colla potassa dà l'allilammina sotto forma di un liquido oleoso e alcalino.

La *diallilammina* non fu fino ad ora ottenuta allo stato di purezza.

La *triallilammina* fu ottenuta nella distillazione dell'idrato di tetrallilammonio. Essa si rappresenta sotto forma di un olio di proprietà basiche e forma un cloroplatinato $2N(C^3H^5)^3, H^2PtCl^6$.

L'ioduro di *tetrallilammonio* è il prodotto principale dell'azione dell'ammoniaca sull'ioduro allilico. La potassa alquanto concentrata, mescolata colla soluzione acquosa del prodotto della reazione, produce la separazione di uno strato oleoso, il quale dopo poco tempo si rappiglia in una massa cristallina. Questa massa si espone all'aria atmosferica fino a che la potassa sia trasformata in carbonato, e si purifica poi l'ioduro mediante la cristallizzazione dall'alcole assoluto. Questo ioduro $N(C^3H^5)^4I$ forma coll'ossido d'argento in presenza dell'acqua una soluzione di forte reazione alcalina. Essa è l'idrato di tetrallilammonio, il quale coll'acido cloridrico ed

il percloruro platinico dà un cloroplatinato giallo



$$2N(C^3H^5)^4Cl, PtCl^4$$

(*vedi* Alliliche arsine e fosfine).

La notizia di Berthelot e De Luca, che nell'azione dell'ammoniaca sull'ioduro d'allilo si formasse propilammina, non è fino ad ora stata confermata da altri chimici. Si deve por mente a ciò, che nella stessa reazione che dà luogo alla formazione dell'ioduro allilico, si può formare pure dell'ioduro propilico, e poi, che l'allilammina nella sua composizione e nelle sue proprietà si ravvicina di molto alla propilammina.

Cahours e Hofmann non riuscirono a separare l'allilammina allo stato di perfetta purezza; le basi alliliche allo stato impuro non possono essere separate per la distillazione frazionata. Due anni fa, Œser trovò un metodo per ottenere l'allilammina pura, trattando la soluzione alcolica del solfocianato allilico puro collo zinco e l'acido cloridrico, nel qual caso, accanto alla base, si formano soltanto delle sostanze gasose. La reazione si compie secondo l'equazione



$$CN(C^3H^5)S + 2H^2O = NH^2.C^3H^5 + H^2S + CO^2.$$

Œser ottenne in questo modo l'allilammina sotto forma di un liquido scorrevole e incoloro, di odore ammoniacale ed agliaceo, di sapore bruciante, della densità di 0,864 a 15° e di 58° punto d'ebollizione. La base brucia con fiamma lucente, si riscalda mescolandosi coll'acqua, ma vi si scioglie in tutte le proporzioni. La soluzione precipita coi sali alluminici, ferrici, mercurici, ramici ed argentici, ed i precipitati nei due ultimi si disciolgono in un eccesso. Il cloridrato si liquefà al contatto dell'umidità atmosferica, il solfato è cristallino e non si altera all'aria. Per il cloroplatinato fu confermata la notizia di Cahours e Hofmann.

Il Simpson preparava la *dibromdiallilammina* $NH(C^3H^4Br)^2$ coll'azione dell'ammoniaca alcolica sul tribromuro allilico. Questa base può in un certo modo essere paragonata alle basi brometiliche che si ottengono coll'azione dell'ammoniaca sul bromuro d'etilene, e Reboul è diffatti riuscito a preparare la base allilica facendo agire l'ammoniaca sul bromuro $C^3H^4Br^2$ preparato colla glicerina. Nell'azione dell'ammoniaca sul tribromuro d'allilo devono dunque ammettersi le due fasi seguenti:



I. $2C^3H^5Br^3 + 2NH^3 = 2C^3H^4Br^2 + 2NH^4Br.$



II. $2C^3H^4Br^2 + 3NH^3 = NH(C^3H^4Br)^2 + 2NH^4Br.$

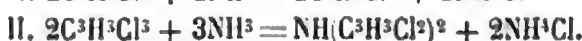
La base liberata colla potassa è oleosa e non dà facilmente dei sali cristallini. Il cloroplatinato giallo ha la composizione normale. La base forma coll'ioduro d'etilo l'ioduro della base etilata, accennata nel quadro sopra citato. La base libera è un liquido insolubile nell'acqua, di proprietà alcaline. Essa precipita i sali ramici.

La *diclordiallilammina* fu ottenuta da Engler, il quale invece del tricloruro d'allilo si servì della tricloridrina glicerica isomerica. La base $NH(C^3H^4Cl)^2$ è un liquido di densità maggiore di quella dell'acqua e bolle verso 194°, decomponendosi però in piccola parte. La base dà già alla temperatura ordinaria dei fumi bianchi coll'acido cloridrico; essa è poco solubile nell'acqua, ma la soluzione precipita ancora i sali di rame e di argento. Cloridrato, ossalato e solfato cristallizzano difficilmente, essendo essi molto deliquescenti. I sali fusi si rappigliano per raffreddamento in masse cristalline. Anco il cloroplatinato è solubile nell'acqua; esso si ottiene come precipitato cristallino giallo coll'applicazione della soluzione del cloridrato nell'eter-alcole. Il derivato etilato $N(C^2H^5)(C^3H^4Cl)^2$ ottenuto coll'ioduro d'etilo è molto rassomigliante alla base non etilata. Esso bolle decomponendosi in parte al di sopra di 200°, forma dei sali deliquescenti, si scioglie poco nell'acqua, e questa soluzione ha proprietà alcaline.

Pfeffer e Fittig prepararono la *tetraclordiallilammina* $NH(C^3H^3Cl^2)^2$ coll'azione dell'ammoniaca alcolica sulla tetracloroglicide $C^3H^4Cl^4$ (*vedi* Eteri derivati dalla glicerina) a 120° in un modo simile come la base clorurata si forma dall'etere $C^3H^4Cl^2$. Anco in questo caso la base è il prodotto di due reazioni:



I. $2C^3H^4Cl^4 + 2NH^3 = 2C^3H^3Cl^3 + 2NH^4Cl.$

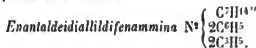


II. $2C^3H^3Cl^3 + 3NH^3 = NH(C^3H^3Cl^2)^2 + 2NH^4Cl.$

La base si decompone nella distillazione, ma essa distilla coi vapori d'acqua e fornisce un olio incoloro di forte reazione alcalina. La base è poco solubile nell'acqua; il cloridrato e il biossalato cristallizzano dall'alcole bollente; il cloroplatinato forma dei prismi di colore chermesino.

Schiff fece agire l'ioduro allilico sull'anilina, ed ottenne una massa cristallina d'ioduro di *allilanilina*. La potassa separa la base $NH.C^6H^5.C^3H^5$ in forma di un liquido oleoso giallo, di sapore bruciante e di odore di anilina e di geranio. La base bolle verso 209° e ha una densità di 0,982 a 25°. I sali sono cristallini, solubili, e danno coll'ipoclorito di calcio una colorazione violetta.

Le aldeidi vi agiscono, e l'enantaldeide, per esempio, forma la nuova base



Enantaldeidiallildifenammina $N^2\begin{cases}C^7H^{14''}\\2C^6H^5\\2C^3H^5.\end{cases}$

Riscaldando l'allilanilina per più giorni coll'ioduro d'etilo, Schiff ottenne una massa cristallina, dalla quale la potassa separava la



Etilallilanilina $N\begin{cases}C^2H^5\\C^6H^5\\C^3H^5.\end{cases}$

Essa è un liquido giallo denso, che bolle tra 220°

e 225°, si scioglie pochissimo nell'acqua e forma un biossalato cristallino.

La *cianallilammina* fu scoperta nel 1839 da Robiquet e Bussy, i quali la descrissero sotto il nome di *sinammina*. Essa è un prodotto della decomposizione dell'allilsolfocarbammide per mezzo degli ossidi metallici. Robiquet e Bussy adoprarono l'ossido mercurico; secondo Will, conviene meglio prendere l'ossido di piombo. La allilsolfocarbammide si riscalda sul bagno maria coll'idrato piombico recentemente preparato e con poca acqua, fino a che una prova filtrata non rinchiude più corpi solforati. La massa si estrae poi più volte coll'acqua bollente, finalmente coll'alcole. Da queste soluzioni miste si depongono dopo qualche tempo dei cristalli di cianallilammina idrata $2(NHCy.C^3H^5)+H^2O$. La formazione ha luogo secondo l'equazione



$$C^4H^8N^2S + PbO = C^4H^6N + PbS + H^2O$$

allilsolfo-carbammide — cianallilammina.

I prismi incolori della base idrata fondono verso 100° e perdono l'acqua di cristallizzazione; al di sopra di 150° la base si decompone.

La cianallilammina è inodora, di sapore amaro e solubile nell'acqua, nell'alcole e nell'etere; la soluzione ha reazione alcalina. La base sposta l'ammoniaca dai suoi sali, precipita i sali di piombo, di ferro, di rame, d'argento, di mercurio e di platino. Il cloromercurato è $C^4H^6N^2,HgCl^2$; il cloroplatinato disseccato in una corrente d'aria a 115° è $2C^4H^6N^2,PtCl^4$. Il cloroplatinato analizzato aveva senza dubbio perduto l'acido a 115°, siccome il cloridrato della base si decompone già al di sotto di 100°. Sotto l'influenza degli acidi la cianallilammina si decompone, ed i sali perciò non si conoscono allo stato cristallizzato. La sola eccezione forma l'ossalato, il quale cristallizza con difficoltà. Il tannato è un precipitato insolubile. Riscaldata in una corrente di gas solfidrico, la base fa nascere dei prodotti fino ad ora non sufficientemente esaminati.

Quando, secondo Hinterberger, l'etilallilsolfocarbammide si tratta coll'idrato piombico e coll'acqua, allora essa subisce una decomposizione analoga a quella dell'allilsolfocarbammide, ed il prodotto della reazione è l'*etilcianallilammina* (*etilosinammina*, *sinetilammina*)



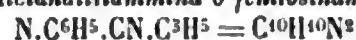
$$N.C^2H^5.CN.C^3H^5 = C^6H^{10}N^2.$$

La combinazione si ha cristallizzata dalla soluzione nell'etere, e si ottengono aghi dendritici, poco solubili nell'acqua, solubili nell'alcole e nell'etere. Le soluzioni sono di sapore amaro e di reazione alcalina. I cristalli fondono verso 100° senza subire alcuna alterazione.

Il cloroplatinato è un precipitato cristallino di color arancio, e rinchiude $2C^6H^{10}N^2,H^2PtCl^6$.

Il cloromercurato $2C^6H^{10}N^2, 3HgCl^2(Hg = 200)$ forma dei fiocchi incolori.

La *fenilcianallilammina* o *fenilosinammina*



$$N.C^6H^5.CN.C^3H^5 = C^{10}H^{10}N^2$$

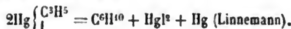
fu accennata da Zinin come prodotto di decomposizione della fenilallilsolfocarbammide, e poi esaminata più circostanziatamente da Bizio. La preparazione è analoga a quella delle due basi precedenti. La sostanza pura forma degli aghi setacei, al tatto untuosi, insolubili nell'acqua. La soluzione alcolica o eterea è di sapore amaro debole e di reazione neutra. Le proprietà basiche sono poco pronunziate. Sali non si formano, neppure cogli acidi potenti. La soluzione cloridrica dà coi cloruri di mercurio e di platino i composti $C^{10}H^{10}N^2,HgCl^2$ e $2C^{10}H^{10}N^2,H^2PtCl^6$. La base fonde a 105° e si decompone a temperatura più alta.

ALLILE, ALLILO (*chim. gen.*). — Da *allium* (aglio), è il radicale il quale si ammise in parecchi olii volatili solforati delle crucifere, e più particolarmente nell'essenza d'aglio (solfuro allilico) e in quella di senapa (solfocianato d'allilo). Questo radicale poi fu ammesso per tutti i composti da queste essenze derivanti, e per altri composti i quali nel seguito si ottennero artificialmente. L'allilo come radicale ha la formola C^3H^5, ma esso non esiste allo stato libero. Al così detto allilo libero spetta la formola $2C^3H^5 = C^6H^{10}$, e rappresenta un idrocarburo non saturato, chiamato anco *diallilo*, per distinguerlo dal radicale allilo. Il diallilo è stato per la prima volta descritto da Berthelot e De Luca, i quali ottennero quel corpo levando l'iodo all'ioduro allilico per mezzo del sodio



$$2C^3H^5I + Na^2 = 2NaI + C^6H^{10}.$$

L'ioduro si riscalda in vaso chiuso col sodio o, secondo Leclanché, con una lega polverizzata di 2 p. di stagno con una di sodio. Dopo dodici ore si distilla, e si ricavano 15 a 20 p. di diallilo da 100 parti d'ioduro trattate con 40 a 50 parti di sodio. Un metodo di preparazione più semplice consiste nella distillazione secca dell'ioduro di mercurallilo, il quale si forma direttamente agitandosi l'ioduro d'allilo greggio col mercurio:



$$2Hg\begin{cases}C^3H^5\\I\end{cases} = C^6H^{10} + HgI^2 + Hg \text{ (Linnemann)}.$$

Il diallilo, rettificato più volte sopra pezzi di sodio, è un liquido molto volatile, di odore etereo rammentante il rafano, brucia con fiamma lucente, bolle a 59°, e ha una densità di 0,684 a 14°. La densità del vapore, calcolata a 2,89, fu trovata 2,92.

L'acido nitrico fumante trasforma il diallilo in un composto nitrosostituito liquido, il quale si decompone nella distillazione.

Come idrocarburo non saturato, il diallilo forma dei prodotti d'addizione con altri corpi. Furono esaminati i composti col bromo, coll'iodo e coll'acido iodidrico. Secondo Berthelot e De Luca, l'unione col bromo ha luogo con riscaldamento, di maniera che il bromo deve aggiungersi soltanto a poco per volta. Una molecola di diallilo esige due di bromo, e il composto ha perciò la formola $C^6H^{10}Br^4$. Liberato colla potassa da un poco d'acido bromidrico e di bromo libero, e cristallizzato dall'etere, il bromuro si rappresenta sotto forma di cristalli incolori, insolubili nell'acqua, fondendo a 37° e volatilizzandosi senza decomposizione. Riscaldato col sodio il bromuro si trasforma nuovamente in diallilo. L'ioduro $C^6H^{10}I^4$ si forma in maniera analoga se il diallilo si riscalda con 6 a 7 parti d'iodo. I cristalli si colorano dopo qualche tempo. Essi sono poco solubili nell'etere bollente, fondono a 100° all'incirca e si decompongono ad una temperatura alquanto più elevata. La formazione di questo composto coll'aggiunta d'iodo all'ioduro allilico non riesce, come d'altra parte non si riesce a trasformare l'ioduro $C^6H^{10}I^4$ direttamente nell'ioduro allilico.

Il diallilo si unisce anco col cloro, e fra poco si sviluppa dell'acido cloridrico e si forma nel tempo stesso un liquido oleoso non esaminato.

Wurtz si è occupato dell'azione dell'acido iodidrico sul diallilo e ne ottenne due ioduri, i quali si comportano come ioduri alcolici, e danno diffatti luogo alla formazione di due alcoli corrispondenti. Se il diallilo si riscalda cinque a sei ore in vaso chiuso con un eccesso di acido iodidrico concentrato, allora si formano i due ioduri:

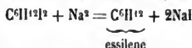

$C^6H^{12}I^2$ *diiodidrato diallilico*,


$C^6H^{11}I$ *iodidrato diallilico*,

i quali, dopo lavati coll'acqua alcalina ed asciugati col cloruro di calcio, si riscaldano nel vuoto fino verso 140°. Distilla allora l'iodidrato, e il residuo rappresenta il diiodidrato. Quest'ultimo è un liquido giallo, insolubile nell'acqua, della densità di 2,024 a 0°, e non si presta alla distillazione.

Trattato col sodio o con una lega di sodio collo stagno, si forma dell'iodidrato diallilico e dell'essilene:


$$2C^6H^{12}I^2 + Na^2 = 2C^6H^{11}I + 2NaI + H^2$$

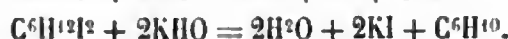

$$C^6H^{12}I^2 + Na^2 = \underbrace{C^6H^{12}}_{\text{essilene}} + 2NaI$$

e nella medesima reazione si formano pure altri idrocarburi, per esempio, quello $C^{12}H^{22}$ secondo l'equazione:


$$2C^6H^{11}I + Na^2 = 2NaI + C^{12}H^{22}.$$

Il diiodidrato si decompone parimente colla potassa alcolica, facendo nascere dell'iodidrato e del diallilo:


$$C^6H^{12}I^2 + KHO = H^2O + KI + C^6H^{11}I.$$


$$C^6H^{12}I^2 + 2KHO = 2H^2O + 2KI + C^6H^{10}.$$

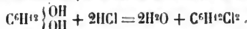
Coll'azione dell'acetato d'argento il diiodidrato si trasforma nel


diacetato diallilico $C^6H^{12}\begin{cases}O.C^2H^3O\\O.C^2H^3O\end{cases}$

e nel tempo stesso si formano alcuni prodotti secondarii, come, per esempio, diallilo, monoacetato diallilico, ecc. Nella distillazione frazionata dell'estratto etereo si purifica quella parte che passa al di sopra di 200°. Il diacetato è un liquido denso, incoloro, di odore alquanto aromatico, insolubile nell'acqua, di una densità di 1,009 a 0° e di un punto d'ebollizione di 225 a 230°. La saponificazione del diacetato colla potassa deliquefatta e polverizzata fornisce il

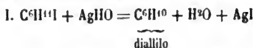

diidrato diallilico $\underbrace{C^6H^{12}\begin{cases}OH\\OH\end{cases}}_{\text{(glicole pseudoessilico)}}$

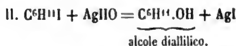
allo stato greggio. La rettificazione conduce ad un liquido sciropposo incoloro, che bolle tra 212 e 215°, e ha la densità di 0,964 a 0° e di 0,920 a 65°. Il diidrato diallilico è solubile nell'acqua, nell'alcole e nell'etere, e resiste alla temperatura del mercurio bollente. Riscaldato in vaso chiuso coll'acido cloridrico concentrato, si forma del dicloridrato diallilico:

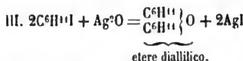

$$C^6H^{12}\begin{cases}OH\\OH\end{cases} + 2HCl = 2H^2O + C^6H^{12}Cl^2,$$

liquido denso, incoloro e insolubile nell'acqua, che bolle a 170-180°, e può anco essere ottenuto coll'unione diretta del diallilo all'acido cloridrico.

Il (mono) iodidrato diallilico è un liquido incoloro che bolle a 164-165° e ha una densità di 1,497 a 0°. Coll'ossido d'argento umido esso si decompone secondo le equazioni seguenti:


$$\text{I. } C^6H^{11}I + AgHO = \underbrace{C^6H^{10}}_{\text{diallilo}} + H^2O + AgI$$


$$\text{II. } C^6H^{11}I + AgHO = \underbrace{C^6H^{11}.OH}_{\text{alcole diallilico.}} + AgI$$


$$\text{III. } 2C^6H^{11}I + Ag^2O = \underbrace{\begin{matrix}C^6H^{11}\\C^6H^{11}\end{matrix}\Big\}O}_{\text{etere diallilico.}} + 2AgI$$

L'alcole diallilico (monoidrato diallilico, alcole pseudoessilico) è un liquido di odore penetrante e aromatico, che bolle a 93-95°, ha una densità di 0,837 a 0° e di 3,6 nello stato di vapore (calcolato 3,46). Accanto all'alcole diallilico si forma ancora un poco di un alcole isomerico col diallilico, e chiamato perciò *alcole pseudodiallilico*. Quest'ultimo bolle verso 140°, la sua densità è di 0,861 a 0°, e il suo odore

non è tanto acuto, bensì aromatico. Esso si forma come prodotto principale se l'iodidrato diallilico, invece di trattarlo coll'ossido d'argento, si trasforma prima coll'acetato d'argento nell'*acetato diallilico* $C^2H^3(C^6H^{11})O^2$ (è insolubile nell'acqua, bolle tra 150 e 160°; D.=0,912 a 0°), e se quest'ultimo si saponifica colla potassa polverizzata. L'alcole diallilico, trattato coll'acido cloridrico concentrato, si trasforma subito nel dicloridrato diallilico:

$$C^6H^{10}\left\{\begin{matrix}H\\OH\end{matrix}\right. + 2HCl = H^2O + C^6H^{12}Cl^2.$$

Il *monocloridrato diallilico*, corrispondente all'alcole diallilico, si forma però nell'azione diretta dell'acido cloridrico sul diallilo. Questo monocloridrato $C^6H^{10}.HCl$ è di odore aromatico, più denso dell'acqua, e bolle tra 130-140°. L'interesse che destano le ricerche di Wurtz, delle quali ora abbiamo dato un sunto, consiste appunto nella sintesi di alcoli e glicoli per mezzo di una reazione semplice, applicabile anco ad altri idrocarburi. Wurtz studiava nel tempo stesso le proprietà del glicole essilico normale, e dimostrava l'isomeria col glicole diallilico (*vedi* Essilico glicole).

Prima di lasciare l'articolo *allilo* dobbiamo ancora procurarci un'idea teorica sulla così detta costituzione razionale di tal radicale. Onde raggiungere questo scopo, conviene ricordarci che l'alcole etilico è dimetilo ossidrilato $\left\{\begin{matrix}CH^3\\CH^2.OH\end{matrix}\right.$ (*vedi* Alcoli). L'alcole propilico normale non potrebbe avere altra formola di $\left\{\begin{matrix}CH^2.CH^3\\CH^2.OH\end{matrix}\right.$, e siccome l'alcole allilico è un alcole non saturo del gruppo propilico, cioè dell'alcole propilico, dal cui radicale $(CH^2.CH^3)$ sono eliminati due atomi d'idrogeno, allora viene di conseguenza che all'alcole allilico spetta la formola $\left\{\begin{matrix}CH^2.CH\\CH^2.OH\end{matrix}\right.$; perciò al radicale *allilo*, ammesso in quest'alcole, la formola $\left\{\begin{matrix}CH^2.CH\\CH^2\end{matrix}\right.$ ed al diallilo $\left\{\begin{matrix}CH^2.CH_{\circ\circ}\\CH^2-H^2C\\{}_{\circ\circ}HC.H^2C\end{matrix}\right\}$.

Il diallilo è un idrocarburo saturato instabilmente; esso rinchiude ancora quattro affinivalenze latenti, le quali abbiamo accennate con ∘∘∘∘. Se esse si saturano con $2Br^2$ o $2I^2$, allora si formano i composti di Berthelot e De Luca, qui sopra descritti. La saturazione con 2HCl o con 2HI conduce alla formazione dei composti di Wurtz, e se in essi l'iodio si sostituisce per l'ossidrilo, allora nasce il glicole pseudoessilico:

$$\underbrace{\left\{\begin{matrix}CH^2.CHHI\\CH^2-H^2C\\IHHC.H^2C\end{matrix}\right\}}_{\text{diiodidrato diallilico}} \qquad \underbrace{\left\{\begin{matrix}CH^2.CHH.OH\\CH^2-H^2C\\HO.HHC.H^2C\end{matrix}\right\}}_{\text{glicole diallilico.}}$$

L'aggiunta di una molecola soltanto di acido iodidrico può farsi nei due modi seguenti:

$$\left\{\begin{matrix}CH^2.CHHI\\CH^2-H^2C\\{}_{\circ\circ}HC.H^2C\end{matrix}\right\} \qquad \left\{\begin{matrix}CH^2.CHH_{\circ}\\CH^2-H^2C\\{}_{\circ}IHC.H^2C\end{matrix}\right\}$$

ed a questi due monoiodidrati, dei quali si conosce uno solo, devono corrispondere due alcoli diallilici, come Wurtz ha trovato col fatto.

La serie allilica è stata in questi ultimi dodici anni l'oggetto di numerose ricerche, le quali fecero conoscere molte isomerie e delle più svariate.

Parlando man mano dei singoli composti allilici, noi cercheremo in quanto possibile a renderci conto di tali isomerie.

ALLILENE (*chim. gen.*). — Idrocarburo non saturato, della composizione $C^3H^4 = C\left\{\begin{matrix}CH^2\\CH^2\end{matrix}\right.$, il quale sta all'allilo come l'etilene all'etilo.

$$\underbrace{\left\{\begin{matrix}CH^3\\CH^2\end{matrix}\right.}_{\text{etilo}} \qquad \underbrace{\left\{\begin{matrix}CH^2\\CH^2\end{matrix}\right.}_{\text{etilene}}$$

$$\underbrace{CH\left\{\begin{matrix}CH^2\\CH^2\end{matrix}\right.}_{\text{allilo}} \qquad \underbrace{C\left\{\begin{matrix}CH^2\\CH^2\end{matrix}\right.}_{\text{allilene.}}$$

Pare diffatti che l'allilene possa ottenersi dall'alcole allilico, come l'etilene (gas olefico) dall'alcole etilico. Cahours e Hofmann accennarono ad un gas incoloro e bruciante con fiamma lucente, probabilmente C^3H^4, ottenuto da essi nel riscaldamento dell'alcole allilico coll'acido solforico concentrato. Sarvitsch preparava l'allilene nel 1861 per mezzo dell'azione dell'alcolato sodico sul bromopropilene (propilene monobromurato) a temperatura elevata ed in vaso saldato, e Morcovnicoff verificava poco dopo che si raggiunge lo stesso scopo se si fan passare i vapori del bromuro di propilene $C^3H^6Br^2$ per una soluzione alcolica concentrata e calda di potassa caustica:

$$C^3H^6Br^2 + 2KHO = C^3H^4 + 2KBr + 2H^2O.$$
$$C^3H^5Br + C^2H^5KO = C^3H^4 + KBr + C^2H^6O.$$

Coi vapori d'ioduro allilico si ottiene, secondo Morcovnicoff, un gas, probabilmente il propilene forse con una traccia di allilene.

Si può anche, secondo Borsche e Fittig, servirsi dell'acetonio per preparare l'allilene. Per mezzo del cloro si trasforma l'acetonio nel dicloracetonio $C^3H^4Cl^2O$, il quale poi si sottomette all'azione del pentacloruro di fosforo per ricavarne il *dicloruro dicloracetonico*:

$$C^3H^4Cl^2O + PhCl^5 = PhOCl^3 + C^3H^4Cl^4.$$

Questo dicloruro dicloracetonico trattato col sodio cede tutto il cloro a quel metallo e si trasforma in

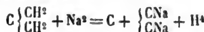
allilene. L'azione del sodio però è così violenta, che conviene allungare il dicloruro con quattro volumi all'incirca degli idrocarburi della benzina commerciale. Un metodo più semplice è, secondo Friedel, di trasformare l'acetonio in cloropropilene C^3H^5Cl mediante il percloruro di fosforo e di decomporre il cloropropilene coll'alcolato sodico a temperatura elevata ed in un matraccio saldato.

Si può pure prendere le mosse dal tricloruro glicerico (tricloridrina) $C^3H^5Cl^3$, il quale sotto l'azione dell'idrato potassico si trasforma nella dicloroglicide $C^3H^4Cl^2$ (*vedi* GLICERINA (DERIVATI DELLA). Questo ultimo composto può unirsi con una molecola di cloro, e fa nascere la tetracloroglicide $C^3H^4Cl^4$, isomerica col dicloruro dicloracetonico sopra citato. Se questi due derivati glicidici, allungati con quattro volumi di benzina commerciale, si trattano col sodio, allora si ha pure eliminazione del cloro e trasformazione in allilene, al quale però si trova frammista una certa quantità di propilene C^3H^6. Per purificare l'allilene o per liberarlo dal propilene frammisto, i gas si fanno passare per una soluzione ammoniacale di cloruro ramoso o argentico, si raccoglie il precipitato fulminante che vi si forma, e lo si decompone coll'acido cloridrico, nel qual caso l'allilene si sprigiona allo stato quasi puro.

L'allilene è un gas incoloro di odore spiacevole, brucia con fiamma fuliginosa e si scioglie nell'alcole e nell'acqua, poco nella soluzione concentrata di sale. Questo corpo è omologo per una parte coll'acetilene C^2H^2 (vedi questa *Enciclopedia*, vol. I, p. 92), e per altra parte col crotonilene C^4H^6. L'allilene come l'acetilene produce dei precipitati fulminanti nelle soluzioni dei sali di parecchi metalli. Questi derivati metallici sono stati particolarmente studiati da Berthelot. Il precipitato bianco prodotto in una soluzione ammoniacale di nitrato argentico ha, secondo l'analisi fatta da Liebermann, la formola C^3H^3Ag (argentallilene). Berthelot adoperava una soluzione ammoniacale del cloruro ed ottenne un precipitato bianco e fioccoso, che si colora in rosso alla luce, e ha la composizione $2C^3H^3Ag, AgCl$.

Facendo digerire l'argentallilene C^3H^3Ag con una soluzione neutra e concentrata di solfato d'argento nel solfato ammonico, Berthelot crede aver ottenuto un composto $4C^3H^3Ag, SAg^2O^4$, il quale corrisponderebbe al composto col cloruro d'argento. Il precipitato giallo nelle soluzioni ammoniacali di cloruro o ioduro ramoso è scevro di cloro e d'iodo, ma se si adoprano delle soluzioni neutre di cloruro o d'ioduro ramoso-potassico, allora si formano dei precipitati gialli, contenenti del cloro o dell'iodo; essi del resto non sono stati analizzati. Berthelot considera questi composti, come pure gli analoghi dell'acetilene, come sali di radicali composti metalliferi ed accenna un parallelismo forse un poco troppo spinto tra questi sali e le basi ammoniacali di parecchi metalli, esposizioni alle quali qui dobbiamo rinunziare.

L'acetilene agendo sul sodio riscaldato forma due composti sodici C^2NaH e C^2Na^2. Quest'ultimo, che è un carburo sodico, si forma anco se l'allilene si riscalda col sodio (Berthelot):

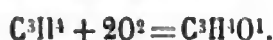


$$C\begin{cases}CH^2\\CH^2\end{cases} + Na^2 = C + \begin{cases}CNa\\CNa\end{cases} + H^4$$

L'idrogeno nascente si unisce nel tempo stesso con un poco d'allilene e produce una piccola quantità di propilene C^3H^6.

Una soluzione ammoniacale di solfato cromoso aggiunta di sal ammoniaco assorbe l'allilene, ma esso non è assorbito da una soluzione di solfato ferroso.

L'azione ossidante del permanganato potassico in soluzione acquosa od alla temperatura ordinaria trasforma l'allilene in acido malonico:

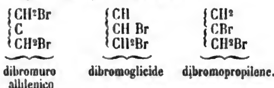


$$C^3H^4 + 2O^2 = C^3H^4O^4.$$

Ma nel tempo stesso si compiono delle reazioni secondarie che fanno nascere gli acidi carbonico, formico, acetico ed ossalico (Berthelot).

L'allilene come idrocarburo non saturo si unisce direttamente col cloro, col bromo e coll'iodo. Oppenheim s'è occupato dell'esame di alcuni di questi composti. Sotto l'influenza della luce solare il bromo agisce energicamente sull'allilene; sviluppasi del gas idrobromico e la materia viene in parte carbonizzata. Se la reazione si fa nella luce dispersa, e se si fa cadere il bromo a goccia per goccia in un matraccio riempito di allilene, allora si forma un liquido limpido, rinchiudente due bromuri allilenici. Essi si separano colla distillazione nel vuoto.

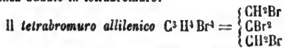
Il *dibromuro allilenico*, $C^3H^4Br^2$, è incoloro, di sapore dolciastro, irrita gli occhi, bolle sotto la pressione media verso 132° senza subire nessuna alterazione, e ha una densità di 2,05 a 0°. I sali d'argento non vi agiscono notevolmente. Esso è isomerico colla dibromoglicide di Reboul e col dibromopropilene (propilene dibromurato) di Cahours. Tenendo conto dei modi di formazione, diamo le formole seguenti per queste tre sostanze:



$$\begin{cases}CH^2Br\\C\\CH^2Br\end{cases} \qquad \begin{cases}CH\\CH\,Br\\CH^2Br\end{cases} \qquad \begin{cases}CH^2\\CBr\\CH^2Br\end{cases}$$

dibromuro allilenico — dibromoglicide — dibromopropilene.

Il dibromuro si combina col bromo e si trasforma senza dubbio in tetrabromuro.



Il *tetrabromuro allilenico* $C^3H^4Br^4 = \begin{cases}CH^2Br\\CBr^2\\CH^2Br\end{cases}$

è il prodotto principale dell'azione del bromo sull'al-

lilene. Esso si rappresenta sotto forma di un liquido incoloro, di odore di canfora, e della densità di 2,94 a 0°. Il punto di ebollizione, sotto la pressione media, è di 225 a 230°, ma a questa temperatura si decompone una buona parte della sostanza, sprigionando dei vapori di acido bromidrico. Con una soluzione alcolica di acetato potassico si fa la decomposizione seguente:



$$C^3H^4Br^4 + C^2H^3KO^2 + C^2H^6O = \underbrace{C^3H^3Br^3}_{\text{tribromopropilene}} + \underbrace{C^2H^3(C^2H^5)O^2}_{\text{acetato d'etilo}} + KBr + H^2O.$$

Il tetrabromuro allilenico è isomerico colla tetrabromoglicide C^3H^4Br,Br^3, col dibromuro di dibromopropilene $C^3H^4Br^2,Br^2$ e coi derivati tribromurati del bromuro di propilo e d'isopropilo $C^3H^4Br^3,Br$.

L'iodo si unisce difficilmente all'allilene, anco nella luce solare o alla temperatura di 100°. Se si espone l'allilene con una soluzione d'iodo nell'ioduro potassico per più mesi alla luce solare, allora si ottiene il *diioduro allilenico* $C^3H^4I^2$ sotto forma di un liquido oleoso, che bolle a 198°, e la cui densità fu trovata di 2,62 a 0°. I sali d'argento vi agiscono appena. Con una soluzione alcolica di acetato potassico si forma dell'acetato d'etilo e dell'ioduro potassico, mentrecchè l'allilene viene ripristinato. Il bromo vi sposta l'iodo e fa nascere del tetrabromuro allilenico.

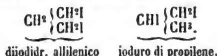
Oppenheim, e nel tempo medesimo anche Semenoff, scopersero pure dei composti dell'allilene coll'acido iodidrico. L'allilene viene assorbito dall'acido concentrato e ne risulta il *diiodidrato allilenico* $C^3H^4,2HI$, un liquido della densità di 2,446 a 0°, che bolle verso 148° decomponendosi parzialmente, ma che distilla senza alterazione col vapore acqueo. Poco solubile nell'alcole, solubile nell'etere.

Il monoiodidrato allilenico si forma se il diiodidrato si decompone colla quantità voluta di potassa alcolica. Liquido incoloro, rifrangente fortemente la luce, di odore forte ma aggradevole, bolle a 82° e ha le densità di 1,835 a 0° e di 1,803 a 16°. È isomerico coll'ioduro allilico e coll'iodopropilene. La discussione dei modi di formazione conduce alle formole seguenti:



$$\underbrace{C\begin{cases}CH^2.H\\CH^2.I\end{cases}}_{\text{iodidrato allilenico}} \quad \underbrace{\begin{cases}CH^2.CH\\CH^2I\end{cases}}_{\text{ioduro allilico}} \quad \underbrace{\begin{cases}CH^2\\C.CH^3.I\end{cases}}_{\text{iodopropilene.}}$$

L'isomeria dell'iodidrato allilenico coll'ioduro di propilene rende probabili le formole:



$$\underbrace{CH^2\begin{cases}CH^2I\\CH^2I\end{cases}}_{\text{diiodidr. allilenico}} \quad \underbrace{CHI\begin{cases}CH^2I\\CH^3.\end{cases}}_{\text{ioduro di propilene.}}$$

Liebermann ci ha fatto conoscere una serie importante di prodotti di sostituzione dell'allilene. Egli prende le mosse dall'argentallilene C^3H^3Ag, già più in alto citato. Se l'argentallilene si espone all'azione del pentacloruro di fosforo o d'antimonio o all'azione diretta del bromo, allora si fa sentire un sibilo come se si tuffa un ferro rovente nell'acqua, e la sostanza piglia fuoco. Ma se il bromo o l'iodo si adoprano allo stato di soluzione, allora si forma del bromuro o dell'ioduro d'argento, mentrecchè d'altra parte nasce del bromallileoe C^3H^3Br o dell'iodallilene C^3H^3I. Quest'ultimo, preparato mediante l'iodo sciolto nell'ioduro potassico, è un olio che bolle verso 98° e ha la densità di 1,7. L'odore è penetrante, i vapori irritano le mucose: la sostanza è poco solubile nell'acqoa e nell'alcole, facilmente solubile nell'etere e nell'acido acetico glaciale. Da quest'ultima soluzione l'acqua precipita la sostanza inalterata. La potassa acquosa o alcolica e persino il potassio non vi agiscono. L'idrogeno nascente sprigionato collo zinco e l'acido cloridrico produce una sostituzione inversa e ripristina l'allilene. Non si riesce nè coll'ammoniaca, nè coi sali d'argento ad introdurre il gruppo C^3H^3 dell'iodallilene C^3H^3I in altre forme di combinazione. L'iodallilene si combina direttamente coll'iodo e fa nascere un corpo cristallino

diioduro iodallilenico C^3H^3I,I^2.

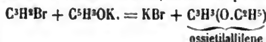
Esso si ricava direttamente dall'argentallilene, se questo si agita con un eccesso di una soluzione eterea d'iodo. Tale diioduro è molto sensibile per la luce e si colora facilissimamente, ma nel buio esso può ottenersi in cristalli incolori e lancettiformi della lunghezza di un centimetro. Fonde a 64°, si decompone verso 80°, è solobile nell'etere e nel cloroformio, meno nella benzina e poco nell'alcole. L'azione della potassa polverizzata lo trasforma in iodallilene. Quando all'iodallilene raffreddato si aggiunge cautamente del bromo, allora si forma il

dibromuro iodallilenico C^3H^3I,Br^2.

Esso rappresenta un olio denso, che ingiallisce facilmente. Se l'argentallilene viene distillato coll'acqua di bromo satura, allora passano coll'acqua delle goccie dense di

dibromuro bromallilenico C^3H^3Br,Br^2.

Il *bromallilene*, C^3H^3Br, si ottiene dal dibromuro di bromopropilene C^3H^5Br,Br^2 quando se ne eliminino due molecole di HBr mediante l'azione di un eccesso di potassa alcolica. Se poi si continua la reazione coll'alcolato potassico, si forma un derivato di sostituzione etilica dell'allilene, secondo l'equazione:



$$C^3H^3Br + C^2H^5OK. = KBr + \underbrace{C^3H^3(O.C^2H^5)}_{\text{ossietilallilene}}$$

composto il quale può considerarsi anco come una

specie di etere composto, nel quale C^3H^3 funzionerebbe da radicale monovalente. Esso sarebbe allora $\left.\begin{matrix}C^3H^3\\C^2H^5\end{matrix}\right\}O$ (etere propargilico di Liebermann). Ciò che ci fa considerare questo composto piuttosto come un prodotto di sostituzione dell'allilene, è la proprietà notevole che tal composto ha conservata, cioè di poter subire ancora la sostituzione ramica e argentica e di formare il composto assai interessante



ossietilargentallilene $C^3H^2Ag(O.C^2H^5)$.

Onde prepararlo si parte, invece dal dibromuro di bromopropilene, piuttosto dall'isomerico tribromuro allilico $C^3H^5Br^3$, o meglio ancora (secondo Bayer) dal tricloruro glicerico $C^3H^5Cl^3$ (tricloridrina). Queste sostanze si riscaldano per più ore colla potassa alcolica, poi si distilla l'alcole e si aggiunge al distillato una soluzione ammoniacale di nitrato d'argento. Il precipitato bianco e cristallino, che è l'ossietilargentallilene, rassomiglia molto all'argentallilene e deflagra come questo al riscaldamento. Coll'acqua bollente si riduce una parte dell'argento, il quale poi riveste le pareti del provino sotto forma di specchio. L'acido nitrico decompone questo corpo con formazione di acido cianidrico e di cianuro di argento. Gli acidi non ossidanti separano l'ossietilallilene $C^3H^3(O.C^2H^5)$, come liquido di odore spiacevole, che bolle a 72° e dà col cloruro ramoso ammoniacale un precipitato giallo, come lo fa l'allilene. Quando si mette una bacchetta di vetro, bagnata d'acido cloridrico, dentro un pallone nel quale si trova qualche goccia di una soluzione alcolica di ossietilallilene, allora l'acido vi si combina direttamente e si formano dei densi vapori bianchi, come se ci fosse stato dell'ammoniaca. L'ossietilargentallilene si comporta anco verso il bromo e l'iodo appunto come l'argentallilene. Colla soluzione d'iodo nell'ioduro potassico si forma una sostanza liquida, cristallizzabile a bassa temperatura



l'*ossietiliodallilene* $C^3H^2I(O.C^2H^5)$.

Coll'eccesso della soluzione eterea d'iodo si forma in un modo analogo il

diioduro d'ossietiliodallilene $C^3H^2I(O.C^2H^5),I^2$,

e col bromo il composto corrispondente

dibromuro d'ossietiliodallilene $C^3H^2I(O.C^2H^5),Br^2$,

ambedue sostanze dense, che si decompongono facilmente al calore.

Se per la preparazione del composto argentico, invece della potassa alcolica, si adopra la potassa sciolta nell'alcole metilico, allora la soluzione d'argento produce un precipitato giallo di



ossimetilargentallilene $C^3H^2Ag(O.CH^3)$,

e la soluzione d'iodo la trasforma in



ossimetiliodallilene $C^3H^2I(O.CH^3)$,

sostanza oleosa, la quale al di sotto di 12° si rappiglia in un ammasso di aghi.

Abbiamo potuto dare poco più di una semplice enumerazione di questi derivati interessanti dell'allilene, senza entrare nei modi di preparazione e senza discussione sulla loro costituzione. Crediamo però che la formolazione qui adoperata non pregiudichi nulla riguardo a qualunque costituzione, che più tardi si potrà attribuire a tali composti.

ALLILETILICO ETERE. *Vedi* Allilici eteri.

ALLILETILUREA. *Vedi* Allilurea.

ALLILGLICERICO ETERE. *Vedi* Allilici eteri.

ALLILICHE ARSINE (*chim. gen.*). — Allilammine nelle quali l'azoto è sostituito dall'arsenico. Cahours e Hofmann accennarono ad un composto cristallino,



l'*ioduro di tetrallilarsonio*, $As(C^3H^5)^4I$,

il quale si forma accanto ad altre sostanze liquide e puzzolenti nell'azione dell'ioduro allilico sull'arseniuro potassico:



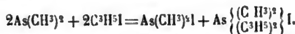
$$AsK^3 + 4C^3H^5I. = 3KI + As(C^3H^5)^4I.$$

Più tardi (1860) preparava Cahours



l'*ioduro di dimetildiallilarsonio*, $As\left\{\begin{matrix}(CH^3)^2\\(C^3H^5)^2\end{matrix}\right\}I$

coll'azione dell'arseniodimetilo (cacodilo) sull'ioduro d'allilo:



$$2As(CH^3)^2 + 2C^3H^5I = As(CH^3)^2I + As\left\{\begin{matrix}(CH^3)^2\\(C^3H^5)^2\end{matrix}\right\}I.$$

Quest'ioduro dà coll'ossido d'argento una sostanza caustica e deliquescente, la quale rappresenta l'idrato della base:



$$As(CH^3)^2(C^3H^5)^2.OH.$$

Tale idrato neutralizza gli acidi e forma con essi dei sali cristallini.

Il solfocianato allilico non agisce nè sulla trietilarsina, nè sulla trietilstibina.

ALLILICHE FOSFINE (*chim. gen.*). — Allilammine nelle quali l'azoto è sostituito dal fosforo. Secondo Hoffmann (1860), l'ioduro allilico agisce energicamente sulla trietilfosfina $Ph(C^2H^5)^3$, e combinandovisi fa nascere



l'*ioduro di alliltrietilfosfonio*, $Ph.C^3H^5.(C^2H^5)^3.I$,

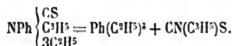
il quale cristallizza in aghi dalla soluzione alcolica. Per mezzo dell'ossido d'argento se ne ricava l'idrato della base, e se tal idrato si satura coll'acido solfocianico, allora si forma un solfocianato solubilissimo nell'acqua:



$$Ph.C^3H^5.(C^2H^5)^3.CS.N.$$

Un composto isomerico, ma non identico con questo solfocianato, si forma nell'azione della trietilfosfina

sul solfocianato allilico. La reazione si compie facilmente nella soluzione eterea. La sostanza cristallizzata dall'etere bollente fonde a 68° e ha la formola



$$NPh\begin{cases}CS\\ C^3H^5\\ 3C^2H^5\end{cases} = Ph(C^2H^5)^2 + CN(C^3H^5)S.$$

La sostanza si comporta come l'allilsolfocarbammide, forma come questa dei cristalli monoclinici, ed è, secondo Quintino Sella, anco isomorfa con essa.

Siccome l'allilsolfocarbammide (tiosinammina) è un'allilurea solfosostituita, abbiamo dunque in questo caso un composto assai singolare, una urea cioè nella quale tutto l'idrogeno, l'ossigeno e la metà dell'azoto sono sostituiti da altri corpi, e la quale si comporta non di meno da urea. Essa si decompone a temperatura alquanto elevata, secondo l'equazione:



$$NPh . CS . C^3H^5 . (C^2H^5)^3 = Ph(C^2H^5)^3S + C^3H^5,CN.$$

Il cloroplatinato $2C^{10}H^{20}NPhS, H^2PtCl^6$ forma delle scagliette gialle, fusibili a 100°.

La trimetilfosfina si comporta come la trietilfosfina. L'idrogeno fosforato non agisce sull'essenza di senapa.

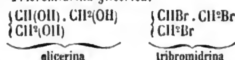
ALLILICI BROMURI (*chim. gen.*). — La sostanza che fino ad ora si considerava come *bromuro allilico* o come *etere allilbromidrico* è di fatti nient'altro che il monobromopropilene C^3H^5Br, ottenuto nel 1850 da Reynolds ed esaminato più tardi anco da Cahours. Esso è un liquido della densità di 1,472, che bolle a 62°, e manifesta l'odore di pesce putrido. Secondo le sperienze recenti riguardo il cloruro allilico (*vedi* ALLILICI CLORURI), il monobromopropilene non sarebbe identico col vero bromuro allilico, e quest'ultimo fino ad ora è ancora sconosciuto. In favore della differenza tra questi due composti parla il fatto, che l'aggiunta di bromo al così detto bromuro allilico produce un tribromuro differente dal tribromuro allilico, ma sensibilmente identico col dibromuro di bromopropilene (Wurtz). Il bromuro attuale non viene attaccato dall'ammoniaca alcolica neppure a 100° e in vaso chiuso, mentrecchè un bromuro alcolico dovrebbe fornire delle allillammine, come di fatti si comporta l'ioduro allilico. Però, secondo Dusart, il bromuro attuale, trattato col solfocianato potassico, darebbe dell'essenza di senapa artificiale, identica con quella preparata mediante l'ioduro allilico. In questo caso il gruppo C^3H^5 del bromopropilene si trasforma in allilo nella stessa reazione chimica del solfocianato.

Come bromuro d'allilo designarono Berthelot e De Luca quel loro prodotto d'addizione di bromo al diallilo, prodotto al quale di fatti spetta la formola $C^6H^{10}Br^4$, e che si trova già descritto nell'articolo ALLILE.

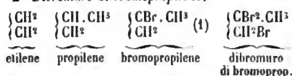
Il *tribromuro allilico* $C^3H^5Br^3$ (*isotribromidrina*) fu preparato da Wurtz aggiungendo a poco per volta tre parti di bromo a due d'ioduro allilico, ambedue raffreddati. Dopo 24 ore si separa il liquido dall'iodio cristallizzato, si lava coll'acqua alcalina poi colla pura, si asciuga e si distilla. La parte che passa tra 210 e 220°, raffreddata a 0° si piglia in cristalli, i quali si separano dall'acqua madre colorata dall'iodio. Colla fusione e rettificazione si arriva finalmente ad un liquido incoloro e neutro, che bolle verso 218° ed ha la densità di 2,436 a 23°. Cristallizza al di sotto di 10° ed i cristalli fondono a 16°.

Il tribromuro allilico è isomerico col tribromuro glicerico (tribromidrina) e col dibromuro di bromopropilene. Invece di entrare in una discussione particolareggiata delle formole razionali per questi composti, preferiamo di darne semplicemente la derivazione in formole chimiche, alle quali ognuno con facilità potrà aggiungere il ragionamento da sè:

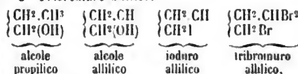
1° *Tribromidrina glicerica.*



2° *Dibromuro di bromopropilene.*



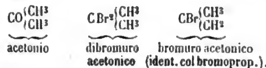
3° *Tribromuro allilico.*



Due altri corpi isomerici coi tre precedenti sarebbero i derivati bibromurati del bromuro di propilo e d'isopropilo $C^3H^5Br^2,Br$, ma le loro formole costituzionali non possono per ora essere fissate.

Wurtz e Berthelot si sono occupati dello esame comparativo di questi tre isomeri, ed il primo, partendo dal tribromuro allilico, è riuscito *a produrre artificialmente la glicerina*. Parti 115 del tribromuro si sciolgono a questo scopo in 5 a 6 volumi di acido acetico glaciale, e si trattano per una settimana a 120-125° con 205 parti di acetato d'argento. Il liquido viene separato dal bromuro d'ar-

(1) Il posto occupato del bromo nel bromopropilene è fissato mediante la formazione di quel composto dall'acetonio:



gento, il quale si lava ancora coll'etere. I liquidi raccolti si distillano fino alla temperatura di 140°, il residuo si tratta con un poco di calce e si estrae coll'etere. L'estratto etereo abbandona coll'evaporazione un olio giallastro, che passa nella distillazione per la maggior parte verso 268° e che ha la composizione e le proprietà del triacetato glicerico $C^3H^5(C^2H^3O^2)^3$ (triacetina). Quest'ultimo composto si saponifica colla barita; la barita eccessiva viene eliminata coll'acido carbonico, e, dopo evaporato il liquido, si tratta il residuo coll'alcole assoluto, aggiunto di un poco d'etere. Coll'evaporazione di tale estratto alcolico si ricava la glicerina, la quale, rettificata nel vuoto, possiede tutte le proprietà della glicerina ottenuta colla saponificazione dei grassi.

Il composto allilico s'è dunque trasformato in un composto glicerico durante l'azione dell'acetato di argento. La tribromidrina, come etere glicerico, dà naturalmente della glicerina al pari del composto allilico, ma il dibromuro di bromopropilene non la dà.

Dal tribromuro allilico si può, difficilmente però, eliminare il bromo per mezzo del sodio, e tra i prodotti della reazione si trova il diallilo. Il sodio agisce più facilmente sul bromuro di bromopropilene, ma esso estrae soltanto una molecola di HBr e lascia del dibromopropilene. I tre bromuri isomerici trattati a 275° coll'acqua e col rame metallico danno del propilene C^3H^6 e dell'idruro di propilo C^3H^8 (Berthelot).



$$2C^3H^5Br^3 + 2H^2O + 5Cu = C^3H^6 + C^3H^8 + 2CuO + 3CuBr^2.$$

ALLILICI CIANURI (*chim. gen.*). — Il *cianuro allilico* o l'*etere allilcianidrico* C^3H^5CN fu preparato da Lieke (1859) coll'azione dell'ioduro allilico sul cianuro potassico o argentico. Lieke non aveva che una sostanza impura. Più tardi dimostrarono Will e Kœrner (1863) la sua formazione dal solfocianato allilico e la sua presenza nell'essenza di senapa commerciale.

Se il composto argentico $C^4H^5NAg^2S^2O^4$, derivato dal mironato potassico (*vedi* ALLILICO SOLFOCIANATO), viene trattato coll'idrogeno solforato in presenza dell'acqua, allora si precipita del solfo e del solfuro d'argento, il liquido acquista una reazione fortemente acida proveniente dalla presenza di acido solforico, e colla distillazione ripetuta si ottiene uno strato oleoso di cianuro allilico, formato secondo l'equazione:

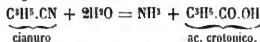


$$C^4H^5AgNS^2O^4 + H^2S = Ag^2S + S + SH^2O^4 + C^3H^5.CN.$$

Conviene adoperare a questo scopo le acque madri della preparazione del mironato potassico. Esse si fanno bollire col carbonato baritico, e il filtrato acidulato coll'acido nitrico viene precipitato col nitrato d'argento. Il precipitato lavato si tratta coll'idrogeno solforato, come più in alto accennammo. Anco lo stesso mironato potassico, riscaldato in tubo chiuso coll'acqua a 110-120°, dà un poco di cianuro allilico. Questo fatto, come pure quello che nella preparazione dell'essenza della senapa nera si osserva sempre un precipitato di zolfo, indussero Will e Kœrner a ricercare il cianuro nell'essenza di senapa commerciale. Essi ce lo trovarono sempre, qualche volta in quantità assai notevole. Una essenza di 0,965 dello stabilimento rinomato di Zeise ad Altona (Holstein) conteneva presso a poco il *cinquanta per cento* del peso di cianuro. Nella distillazione dell'essenza commerciale il cianuro si trova sempre nelle prime porzioni. Queste si trattano coll'ammoniaca per trasformare il solfocianato allilico in allilsolfocarbammide, e si distilla il liquido soprastante.

Robiquet e Bussy trovarono già nel 1840 che la essenza di senapa greggia, riscaldata per un certo tempo a 100° in un alambicco (di metallo?) comincia poi a passare già a 110°, e che l'essenza si è in parte trasformata in un liquido etereo, meno denso dell'acqua. Will, il quale poco dopo (1844) s'occupava dell'essenza di senapa, riteneva che l'essenza di Robiquet e Bussy era falsificata. Ma se, dietro le ricerche di Will e Kœrner, l'essenza di senapa purissima rimane per qualche tempo in contatto coll'acqua, allora si osserva un intorbidamento dal solfo eliminato, e mediante parecchie distillazioni coll'acqua si riesce a trasformare la maggior parte dell'essenza in cianuro allilico.

Il cianuro allilico preparato dalla senapa è un liquido incoloro, neutro, di odore alquanto agliaceo e di sapore bruciante e aromatico. La densità del liquido è di 0,839 a 12°; del vapore, di 2,31; bolle a 116° (corretto 118°,3). Non agisce sulla luce polarizzata. Riscaldato colla potassa alcolica, il cianuro si trasforma in un acido più ricco di carbonio, l'*acido crotonico*, e si comporta dunque in questo riguardo come gli altri cianuri alcolici.

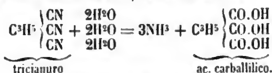


$$\underbrace{C^3H^5.CN}_{\text{cianuro}} + 2H^2O = NH^3 + \underbrace{C^3H^5.CO.OH}_{\text{ac. crotonico.}}$$

Le proprietà del cianuro di Lieke, ottenuto dall'ioduro allilico, differiscono assai da quelle del cianuro di Will e Kœrner (densità 6,794 a 17°, bolle tra 96° e 106° Lieke). È già stato detto che la sostanza di Lieke non era pura; una isomeria d'altra parte non sarebbe impossibile. Anco Claus, il quale (1864) preparava il cianuro artificiale riscaldando l'ioduro col cianuro di potassio alcolico, arrivò ad una sostanza che non manifestò un punto d'ebollizione costante. La notizia però di Lieke, che il cianuro artificiale non si presti alla trasformazione in

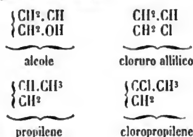
acido crotonico, è stata rifiutata da Claus, il quale ne ottenne l'acido crotonico, identico con quello di Will e Kœrner.

Il *tricianuro allilico* si forma, secondo Simpson (1863), se una molecola di tribromuro allilico si riscalda con tre molecole di cianuro potassico in soluzione alcolica a 100° in vaso chiuso. La sostanza non fu preparata allo stato di purezza. Simpson espose il tricianuro greggio subito all'azione della potassa alcolica, colla quale si fa proseguire l'ebollizione fino a che non si sviluppi più ammoniaca. Il tricianuro è allora trasformato nel sale potassico di un nuovo acido tribasico, l'*acido carballilico*.



$$\underbrace{C^3H^5\left\{\begin{matrix}CN\\CN\\CN\end{matrix}\right.}_{\text{tricianuro}} + \begin{matrix}2H^2O\\2H^2O\\2H^2O\end{matrix} = 3NH^3 + \underbrace{C^3H^5\left\{\begin{matrix}CO.OH\\CO.OH\\CO.OH\end{matrix}\right.}_{\text{ac. carballilico}}$$

ALLILICI CLORURI (*chim. gen.*). — Fino negli ultimi tempi si riteneva, il *cloruro allilico* o l'*etere allilcloridrico* essere identico col monocloropropilene C^3H^5Cl. Quest'ammissione fu apparentemente appoggiata dalla notizia erronea di Cahours e Hofmann, che l'etere derivato dall'alcole allilico mediante il percloruro di fosforo fosse identico col monocloropropilene. Oppenheim ha recentemente dimostrato che queste due sostanze non fossero che isomeriche. Le formole per i due corpi si deducono dalla seguente derivazione:



$$\underbrace{\left\{\begin{matrix}CH^2.CH\\CH^2.OH\end{matrix}\right.}_{\text{alcole}} \qquad \underbrace{\begin{matrix}CH^2.CH\\CH^2\ Cl\end{matrix}}_{\text{cloruro allilico}}$$

$$\underbrace{\left\{\begin{matrix}CH.CH^3\\CH^2\end{matrix}\right.}_{\text{propilene}} \qquad \underbrace{\left\{\begin{matrix}CCl.CH^3\\CH^2\end{matrix}\right.}_{\text{cloropropilene}}$$

(*vedi* Allilici bromuri).

Oppenheim preparava il cloruro allilico per mezzo della doppia decomposizione dell'ossalato allilico col cloruro calcico in soluzione alcolica a 100° nel vaso chiuso, o colla decomposizione dell'ioduro allilico colla soluzione alcolica del bicloruro mercurico:



$$C^2(C^3H^5)^2O^4 + CaCl^2 = 2C^3H^5Cl + C^2CaO^4(\overset{\prime\prime}{Ca} = 40)$$



$$2C^3H^5I + HgCl^2 = 2C^3H^5Cl + HgI^2(\overset{\prime\prime}{Hg} = 200).$$

La soluzione alcolica separata dall'ossalato calcico o dall'ioduro mercurico si sottomette alla distillazione e si mescola il distillato coll'acqua. Separasi uno strato superiore che bolle tra 40 e 75° e il quale accanto al cloruro allilico rinchiude dell'alcole, etere etilico ed etere alliletilico, formati in reazioni secondarie. Colla distillazione frazionata si separa il cloruro allilico, il quale bolle a 44-45° e ha la densità di 0,934 a 0° (1).

Si sa che il monocloropropilene si trasforma in allilene coll'alcolato di sodio; il cloruro allilico invece, sottoposto a questo reagente, dà dell'etere alliletilico.



$$C^3H^5Cl + C^2H^5.ONa = NaCl + C^2H^5.O.C^3H^5.$$

Oppenheim preparava anco il *tricloruro allilico* $C^3H^5Cl^3$ coll'azione del cloro sull'ioduro d'allilo ricoperto di uno strato d'acqua. Si fa smettere la corrente di cloro quando il tricloruro assume un colore giallo verdastro, il quale si leva poi lavando coll'acqua alcalina. Il tricloruro si forma pure quando l'ioduro allilico si fa digerire col bicromato potassico, aggiunto di acido cloridrico. Il tricloruro è un liquido incoloro, fluido ancora a —10°, della densità di 1,41 a 0°; bolle tra 154 e 157°. Coll'azione dell'alcolato di sodio non si forma allilene. Questo tricloruro è isomerico colla tricloridrina glicerica e col dicloruro di cloropropilene (*vedi* Allilico tribromuro).

ALLILICI ETERI od **OSSIDI ALLILICI** (*chim. gen.*). — In quest'articolo tratteremo dei composti seguenti:

Etere allilico. $C^3H^5.O.C^3H^5 = C^6H^{10}O$

Etere etilallilico. $C^3H^5.O.C^2H^5 = C^5H^{10}O$

Etere amilallilico. $C^3H^5.O.C^5H^{11} = C^8H^{16}O$

Etere triallilglicerico (triallilina) $\left.\begin{matrix}C^3H^5\\C^3H^5\\C^3H^5\end{matrix}\right\}O^3.(\overset{\prime\prime\prime}{C^3H^5}) = C^{12}H^{20}O^3$

Etere allilfenilico. $C^3H^5.O.C^6H^5. = C^9H^{10}O.$

L'*etere allilico* (l'ossido allilico) fu preparato (1856) quasi contemporaneamente da Cahours ed Hofmann e da Berthelot e De Luca coll'azione dell'ossido d'argento o di mercurio sull'ioduro allilico, o coll'azione di quest'ultimo sull'allilalcolato potassico:



$$C^3H^5.OK + C^3H^5I = KI + (C^3H^5)^2O.$$

Questo etere è un liquido incoloro, meno denso dell'acqua, di odore di rafano, bolle a 85-87° ed è insolubile nell'acqua. L'etere forma coll'acido solforico un acido solfocopulato, coll'acido nitrico un derivato nitrosostituito, ambidue non analizzati. Coll'ioduro di fosforo si forma dell'ioduro allilico.

L'*etere etilallilico* fu ottenuto dai medesimi chimici tanto coll'azione dell'ioduro etilico sull'allilalcolato potassico, quanto di quella dell'ioduro allilico sull'etilalcolato. Esso si forma, secondo Oppenheim, anco col cloruro allilico. Liquido incoloro, di odore aromatico, bolle a 63°. Questo etere, come composto non saturo, si unisce direttamente con una mo-

(1) Il monocloropropilene, colla densità di 0,931 a 0°, bolle a 25°,5.

lecola di cloro o di bromo (Morcovnicoff 1865). Il derivato clorurato $C^5H^{10}O.Cl^2$ è un liquido incoloro che bolle a 165°. Il bromuro $C^5H^{10}O.Br^2$ bolle a 193-195° decomponendosi parzialmente.

L'amalgama di sodio elimina il bromo e ripristina l'etere etilallilico. Lo zincometilo non agisce sul bromuro. L'etere non si unisce nè coll'idrogeno nascente sprigionato coll'amalgama di sodio, nè coll'acido iodidrico, ma la soluzione concentrata dell'acido si riscalda coll'etere e lo trasforma in ioduro allilico (Oppenheim)



$$(C^3H^5)^2O + 2HI = 2C^3H^5I + H^2O.$$

L'*etere amilallilico* bolle verso 120° e si ottiene, secondo Berthelot e De Luca, coll'azione dell'ioduro allilico sull'amilalcolato potassico. In una maniera analoga si forma, secondo Cahours e Hofmann, l'*etere fenilallilico* col fenato potassico.

L'*etere triallilglicerico* (triallilina di Berthelot e De Luca) è un composto molto interessante, in quanto che esso rinchiude il radicale C^3H^5 tanto nella funzione trivalente, quanto in quella monovalente. Questo etere si forma col riscaldamento di una mescolanza di glicerina e di ioduro allilico colla potassa caustica. Liquido denso puzzolente, solubile nell'etere, bolle a 232°.

Wertheim descrisse nel 1844 alcune sperienze, dalle quali egli dedusse l'esistenza dell'ossido d'allilo nell'essenza di aglio e la trasformazione di quest'essenza in ossido allilico. Queste sperienze sono ora state ripetute da Ludwig, in parte sopra una preparazione proveniente ancora dalle stesse ricerche di Wertheim, e si chiariva che il composto argentico, dal quale partiva Wertheim, conteneva, non dell'ossido, ma del solfuro d'allilo, e che anco la sostanza liquida, preparata dal composto argentico mediante l'ammoniaca, era solfuro e non ossido allilico.

ALLILICI ETERI COMPOSTI OSSIGENATI (*chim. gen.*). — In questo articolo descriveremo sommariamente i composti seguenti:

Acetato allilico.	$C^2H^3(C^3H^5)O^2$	$= C^5H^8O^2$
Benzoato allilico.	$C^7H^5(C^3H^5)O^2$	$= C^{10}H^{10}O^2$
Carbonato allilico.	$C(C^3H^5)^2O^3$	$= C^7H^{10}O^3$
Cianato allilico.	$CN(C^3H^5)O$	$= C^4H^5NO$
Butirato allilico.	$C^4H^7(C^3H^5)O^2$	$= C^7H^{12}O^2$
Ossalato allilico.	$C^2(C^3H^5)^2O^4$	$= C^8H^{10}O^4$
Ossammato allilico	$NH^2.C^2O^2.(O.C^3H^5)$	$= C^5H^7NO^3$
Bisolfato allilico.	$SH(C^3H^5)O^4$	$= C^3H^6SO^4$
Tartrato allilico.	. . . . . .	. . . . . .
Valerianato allilico	$C^5H^9(C^3H^5)O^2$	$= C^8H^{14}O^2$.

I primi eteri allilici ossigenati, che si conoscevano, cioè il benzoato, l'acetato ed il carbonato, sono stati preparati nel 1855 da Zinin; nel 1856 esaminarono Berthelot e De Luca i detti eteri ed aggiunsero il tartrato. Nel tempo stesso se ne occuparono anco Cahours e Hofmann, i quali studiarono tutti gli eteri allilici. Il metodo generale per la loro formazione è l'azione dell'ioduro allilico sui sali d'argento secondo l'equazione:



$$C^3H^5I + C^nH^m AgO^x = AgI + C^nH^m(C^3H^5)O^x.$$

Il benzoato fu anco ottenuto coll'azione dell'alcole allilico sul cloruro di benzoilo:



$$C^3H^5.OH + C^7H^5O.Cl = HCl + C^7H^5O.(OC^3H^5);$$

metodo molto meno pratico, ma senza dubbio anch'esso di un'applicazione generale.

L'*acetato*, meno denso dell'acqua e un poco solubile nella medesima, bolle a 100° all'incirca, ha un odore aromatico che ricorda l'acetato d'etilo, è di reazione neutra, e si mischia in tutti i rapporti coll'alcole e coll'etere.

Il *benzoato*, più denso dell'acqua, non vi si scioglie, ma è solubile nell'etere. Ha l'odore del benzoato d'etilo; bolle verso 230° (242° Zinin).

Il *carbonato* fu anco ottenuto coll'azione dell'iodio sull'ossalato. Liquido oleoso, di odore aromatico, meno denso dell'acqua, insolubile in essa.

Il *butirato* è un liquido giallastro, meno denso dell'acqua, bolle a 140-145° ed ha l'odore del composto etilico. Si forma, secondo Berthelot e De Luca, anco in piccola dose se l'etere allilico si riscalda coll'acido butirico a 250°.

Il *tartrato* è un liquido sciropposo, neutro, non volatile, solubile nell'etere, che si decompone rapidamente cogli alcoli. Esso non è stato analizzato.

Il *valerianato* incoloro bolle a 162°.

Il *bisolfato* (l'acido allilosolforico) si forma se l'alcole allilico si mescoli a poco a poco col suo volume di acido solforico concentrato. La mescolanza si riscalda senza annerirsi. Dopo l'allungamento coll'acqua, si satura col carbonato baritico, e si ottengono coll'evaporazione del filtrato cristalli di allilosolfato baritico, corrispondente alla formola $\left.\begin{matrix}C^3H^5\\Ba\\C^3H^5\end{matrix}\right\}\begin{matrix}SO^4\\SO^4\end{matrix}$.

L'*ossalato* forma un olio incoloro, che bolle a 207°, della densità di 1,055° a 15°, dell'odore dell'ossalato di etilo, che però sa di senapa. Si decompone man mano coll'acqua, più rapidamente colla potassa. Coll'ammoniaca in eccesso si forma ossammide e alcole allilico. Se l'ammoniaca in soluzione alcolica vi si aggiunge a goccia a goccia, allora nasce l'*ossammato allilico* (allilossammetano), il quale coll'evaporazione della soluzione alcolica si depone in bei cristalli. Il sodio trasforma l'ossalato in carbonato allilico.

Il *cianato* si forma in seguito di una reazione energica, di modo che il prodotto distilla quasi intiera-

mente nella stessa reazione. Liquido incoloro, di odore irritante, che bolle a 82°. Densità del vapore 3,04 (calcolato 2,87). L'ammoniaca lo trasforma in allilurea, l'etilammina in etilallilurea (*vedi* Allilurea), ed in maniera analoga le altre basi. Coll'acqua bollente nasce la diallilurea. La potassa acquosa calda forma lo stesso composto, insieme alle allilammine.

·**ALLILICI IODURI** (*chim. gen.*). — L'*ioduro allilico* o *etere alliliodidrico* C^3H^5I fu scoperto nel 1854 da Berthelot e De Luca, i quali fecero agire la glicerina sopra un peso eguale di biioduro di fosforo. Quest'ultimo agisce per mezzo dell'acido iodidrico allo stato nascente:



$$C^3H^8O^3 + 3HI = C^3H^5I + 3H^2O + I^2.$$

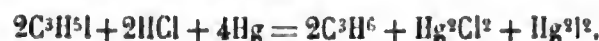
L'ioduro si forma anco nella mutua reazione della glicerina, dell'iodo e del fosforo. Con tre parti di glicerina si mescolano due parti d'iodo polverizzato e si aggiunge a poco a poco una parte di fosforo. La reazione si fa senza che bisogni il riscaldamento. Si distilla poi fino a 200° e si rettifica il distillato, per ottenere tutto ciò che bolle fra 95° e 105°. In questo modo si ottiene una quantità d'ioduro eguale all'incirca al peso dell'iodo applicato. Parecchie altre prescrizioni sono state date per la preparazione dell'ioduro; precauzione principale è sempre quella di evitare uno sviluppo eccessivo di acido iodidrico, poichè esso si decompone coll'ioduro d'allilo e lo trasforma in ioduro di propilo:



$$C^3H^5I + 2HI = C^3H^7I + I^2.$$

Spesse volte l'ioduro d'allilo rinchiude di fatti una forte quantità d'ioduro propilico.

L'ioduro allilico è un liquido incoloro, di odore etereo, bolle a 101° ed ha la densità 1,789 a 16°. Come molti altri ioduri, esso imbrunisce facilmente in seguito di una decomposizione parziale. L'acido nitrico fumante ne separa subito una grande quantità d'iodo. Collo zinco o col mercurio e l'acido cloridrico si forma del propilene:



$$2C^3H^5I + 2HCl + 4Hg = 2C^3H^6 + Hg^2Cl^2 + Hg^2I^2.$$

Coll'ammoniaca si formano delle allilammine, coi differenti sali d'argento gli eteri composti descritti più in alto. — Gli alcolati metallici danno luogo alla formazione di eteri misti (*vedi* Allilici eteri). Cogli ossidi di mercurio o di argento nasce l'etere allilico. L'azione dell'ioduro allilico sul solfuro o sul solfocianato potassico forma solfuro o solfocianato allilico (essenza d'aglio e di senapa artificiale). Quest'ioduro è in generale il punto di partenza per la preparazione dei composti allilici.

Zinin ottenne (1855) un composto del mercurio coll'ioduro d'allilo; l'*ioduro di mercurallilo* $Hg\left\{\begin{matrix}C^3H^5\\ I.\end{matrix}\right.$ Se l'ioduro allilico, aggiunto di una traccia d'iodo, si agita col mercurio, si forma fra poco una massa cristallina gialla, la quale si fa cristallizzare più volte dall'alcole caldo. Il composto puro forma delle scagliette risplendenti, le quali ingialliscono facilmente. Esse si sciolgono appena nell'acqua e poco nell'alcole freddo. Coll'iodo si forma ioduro mercurico e ioduro d'allilo. Nella distillazione secca si forma diallilo (*vedi* Allilo). L'azione dell'ossido d'argento sulla soluzione alcolica fa nascere dell'ioduro d'argento, accanto ad un liquido fortemente alcalino. Coll'evaporazione rimane una sostanza densa, alcalina, solubile nell'acqua. Questa sostanza forma dei sali cogli acidi, ed è senza dubbio un ossido di mercurallilo. — L'ioduro di mercurallilo è volatile; esso sublima a 100° e si condensa in piccoli cristalli rombici. Il punto di fusione è 135°; la sostanza fusa si rappiglia al raffreddamento in una massa cristallina gialla.

Wurtz ha preparato l'etilallilo $C^3H^5.C^2H^5$ ed il metilallilo $C^3H^5.CH^3$ coll'azione dello zincoetilo e dello zincometilo sull'ioduro allilico in tubi chiusi a 100°. Accanto all'etilallilo si forma ancora del diallilo, dell'idruro d'amilo, dell'etilene, del propilene, del diamilene e degli idrocarburi che bollono al di sopra di 200°. — Il prodotto greggio della reazione viene trattato col sodio a caldo, e poi sottoposto alla distillazione frazionata. Fra 25° e 40° passa l'idruro amilico e l'etilallilo; essi si separano per mezzo del bromo, il quale non si combina coll'idruro ammilico, mentrecchè l'etilallilo si trasforma in un dibromuro, che è isomerico col bromuro d'amilene, e bolle verso 175°. Il diallilo che bolle verso 60°, e il diamilene che bolle verso 160°, si separano più facilmente.

L'etilallilo isomerico coll'amilene si forma secondo l'equazione:



$$(C^2H^5)^2Zn + 2C^3H^5I = ZnI^2 + 2(C^3H^5.C^2H^5).$$

Per la formazione dell'etilene e del propilene abbiamo l'equazione:



$$(C^2H^5)^2Zn + 2C^3H^5I = ZnI^2 + 2C^2H^4 + 2C^3H^6.$$

Il diamilene $C^{10}H^{20}$ si forma in modo analogo all'amilene. La formazione dell'idruro amilico C^5H^{12} si spiegherà col fatto, che gli idrocarburi passando al di sopra di 200° rinchiudono meno idrogeno che la formola C^nH^{2n}. I derivati che Wurtz preparava coll'amilene ottenuto per sintesi sono isomerici con quelli dell'amilene preparato coll'alcole amilico.

Il composto che Berthelot e De Luca considerarono come *biioduro d'allilo* $C^3H^5I^2$ ha diffatti la formola doppia $C^6H^{10}I^4$, e si trova descritto nell'articolo Allilo.

L'ioduro allilico, trattato col bromo o col cloro, forma del bromuro o cloruro d'iodo accanto al tri-

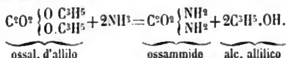
bromuro o tricloruro d'allilo. Quando, secondo Simpson, l'ioduro si tratta col cloruro d'iodo, allora si elimina dell'iodo e si forma l'*iododicloruro allilico* $C^3H^5Cl^2I$:



$$C^3H^5I + 2ICl = I^2 + C^3H^5Cl,ClI.$$

La parte liquida si tratta colla potassa allungata per eliminare l'iodo e si separa poi tutto ciò che bolle tra 205° e 210°. Olio incoloro di sapore dolciastro, insolubile nell'acqua.

ALLILICO ALCOLE, $C^3H^5.OH = \left\{\begin{matrix} CH^2.CH \\ CH^2.OH \end{matrix}\right.$ (*chim. gen.*). — Questo alcole fu ottenuto nel 1855 da Zinin per la decomposizione del benzoato e dell'acetato allilico colla potassa. Cahours e Hoffmann l'ottennero coll'azione dell'ammoniaca sull'ossalato di allilo:



$$\underbrace{C^2O^2\left\{\begin{matrix} O\ C^3H^5 \\ O.C^3H^5 \end{matrix}\right.}_{\text{ossal. d'allilo}} + 2NH^3 = \underbrace{C^2O^2\left\{\begin{matrix} NH^2 \\ NH^2 \end{matrix}\right.}_{\text{ossammide}} + \underbrace{2C^3H^5.OH.}_{\text{alc. allilico}}$$

Secondo Liniremann, l'alcole allilico si forma dall'acroleina collo zinco e l'acido coloridrico:



$$C^3H^4O + H^2 = C^3H^6O.$$

Nel tempo stesso si forma una sostanza liquida e insolubile nell'acqua, l'acropinacone $C^6H^{10}O^2 = 2C^3H^4O + H^2$. Questa sostanza potrebbe essere un termine intermedio tra l'acroleina e l'alcole allilico.

L'alcole allilico è un liquido incoloro, di odore penetrante, di sapore bruciante, solubile nell'acqua, s'infiamma facilmente e la fiamma è più lucente di quella dell'alcole etilico; bolle a 103°. Sviluppa dell'idrogeno col potassio e col sodio e forma degli alcolati gelatinosi; questi alcolati servono alla preparazione degli eteri misti (*vedi* ALLILICI ETERI). Ossidato col bicromato potassico e l'acido solforico, l'alcole allico dà dell'acrilaldeide (acroleina) e dell'acido acrilico. Cogli acidi o coi loro cloruri nascono gli eteri allilici composti. L'acido solforico forma a temperatura ordinaria dell'acido allilosolforico: a temperatura elevata si sprigiona un gas infiammabile, probabilmente dell'allilene.

Se all'alcole allilico si aggiunge dell'acqua di bromo, allora si separa, secondo Morcovnicoff, un olio incoloro, $C^3H^6O.Br^2$, volatile a 219°, però decomponendosi parzialmente. Il bromuro è isomerico colla dibromidrina glicerica $C^3H^5\left\{\begin{matrix} OH \\ Br^2 \end{matrix}\right.$, e, come con quest'ultima, si ottiene della glicerina per l'azione della potassa. L'idrogeno nascente elimina il bromo e ristabilisce l'alcole allilico. Il bromuro trattato con una soluzione eterea di zincometilo dà una sostanza bianca, la quale coll'acqua si scinde in ossido di zinco e nel bromuro dell'alcole allilico.

Il bromuro, il cloruro e l'ioduro di fosforo agiscono sull'alcole allilico, e il risultato della reazione sono senza dubbio ossicloruro ecc. di fosforo e gli eteri allilici corrispondenti.

Nell'azione dello zinco e dell'acido cloridrico sull'acroleina si forma anche dell'alcole pseudopropilico C^3H^8O. Lo stesso insieme all'alcole propilico normale si forma pure nell'azione dell'amalgama di sodio sull'acroleina. Non si sa ancora se l'alcole allilico è un termine intermedio necessario in queste reazioni; egli si forma nella prima di queste reazioni, come già accennammo; nella seconda si potè al principio riconoscere l'odore di alcole allilico, ma questo non è stato ritrovato tra i prodotti della reazione.

ALLILICO GLICOLE (*chim. gen.*). — Woiecoff fece dei tentativi per arrivare a questo composto, riscaldando il dibromopropilene $C^3H^4Br^2$ con una soluzione alcolica di acetato potassico. Il prodotto insolubile nell'etere diede colla potassa una sostanza liquida che passava verso 90°. Essa non è stata analizzata.

ALLILICO IDRURO, C^3H^5H (*chim. gen.*). — Come idruro d'allilo potrebbe considerarsi il propilene, il quale si forma se l'ioduro allilico si tratta collo zinco e l'acido cloridrico o collo zincometilo, per addizione d'idrogeno nascente all'allilene C^3H^4 e in molte altre reazioni dei composti allilici.

ALLILICO SELENOCIANATO (*chim. gen.*). — Wœhler e Schillerup (1858) tentarono di preparare una essenza di senapa seleniosostituita. Del selenio rosso precipitato si scioglie nel cianuro potassico, si distrugge il cianato potassico coll'ebollizione e si separa poi il selenocianato dal carbonato per mezzo dell'alcole. Una soluzione alcolica di tal selenocianato fu riscaldata per ben dodici ore con una quantità equivalente d'ioduro allilico, poi si distillò e si mescolò il distillato coll'acqua. Separavasi allora un olio giallo pesante, di odore nauseante d'aglio. Esso assume un color rossiccio al contatto dell'aria, per selenio che si separa. Quest'olio non produce infiammazione sulla pelle e non dà nulla di cristallino coll'azione dell'ammoniaca. Disseccato col cloruro di calcio e poi rettificato esso si ottiene allo stato incoloro; ma il punto d'ebollizione non è fisso, esso si alza da 150 a 184° e la sostanza pare subire una decomposizione. Diffatti si trovò nella sostanza purificata più carbonio e meno selenio che non esige la formola $CN(C^3H^5)Se$.

ALLILICO SOLFIDRATO (*chim. gen.*). — Mercaptano allilico, $C^3H^5.HS$. Si forma, secondo Cahours e Hofmann, nell'azione del solfidrato potassico sull'ioduro allilico:



$$KHS + C^3H^5I = KI + C^3H^5.HS.$$

Liquido volatile di odore agliaceo; bolle a 90°. Agisce sull'ossido di mercurio e fa nascere un composto (probabilmente $(C^3H^5)^2HgS^2$) solubile nell'alcole bol-

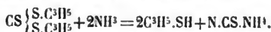
lente; cristallizza pel raffreddamento in squamme micacee. — L'acido nitrico concentrato agisce energicamente sul solfidrato allilico; sviluppasi del biossido d'azoto, il liquido assume un color rosso, e nel tempo stesso si forma un acido, il cui sale baritico cristallizza in aghi incolori (forse acido solfallilico $C^3H^5.SO^3H$).

ALLILICO SOLFOCARBONATO, $CS\begin{cases}S.C^3H^5\\S.C^3H^5\end{cases}=C^7H^{10}S^3$ (*chim. gen.*). — Rappresenta il carbonato allilico solfosostituito. Si forma nell'azione dell'ioduro allilico sul solfocarbonato sodico:



$$CNa^2S^3+2C^3H^5I=2NaI+C(C^3H^5)^2S^3.$$

Liquido giallo oleoso, di odore penetrante e spiacevole: bolle a 170-175° e ha la densità di 0,943. Riscaldato coll'ammoniaca esso si trasforma in mercaptano allilico e in solfocianato ammonico:



$$CS\begin{cases}S.C^3H^5\\S.C^3H^5\end{cases}+2NH^3=2C^3H^5.SH+N.CS.NH^4.$$

L'acido nitrico concentrato trasforma quest'etere in un acido solfocopulato.

ALLILICO SOLFOCIANATO (*solfocianuro* o *essenza di senapa*) $CN(C^3H^5)S=C^4H^5NS$ (*chim. gen.*). — Dumas e Pelouze, i quali nel 1835 studiarono alcune reazioni dell'essenza di senapa, credettero che questa essenza fosse ossigenata, sia perchè vi fu perdita di solfo, sia che la loro essenza fosse imbrattata da altra sostanza (cianuro allilico). La prima analisi esatta fu data da due chimici svizzeri, Lœwig e Weidmann nel 1840; e nel 1844 fornirono le ricerche di Wertheim e di Will la base per lo studio scientifico della serie allilica.

L'essenza di senapa può essere estratta dai semi della *sinapis nigra* (senapa nera), dalle radici di *cochlearia armoracia* (rafano rusticano o barba forte), dalle foglie e dai fusti di *cochlearia officinalis* (coclearia), dalla radice e dai semi di *erissimum alliaria* (*alliaria officinalis*, *alliaria salvatica*) (1) e dall'*iberis amara* (iberide bianca, caspi). Anco le foglie e i semi di *thlaspi arvense* (erba storna) danno dell'essenza di senapa accanto a molta essenza d'aglio. La materia prima ordinaria per l'estrazione dell'essenza è la farina della senapa nera. Una parte di essa si mette a digerire durante dodici ore con 4 a 6 parti d'acqua di temperatura media, poi si riscalda lentissimamente fino a 60° e finalmente si alza la temperatura e si distilla fino a che non passino più delle goccie d'essenza. Quando si adopra un alambicco di metallo (rame) allora la formazione di solfuro soffre una perdita, ma non bisogna, come certuni hanno raccomandato, adoperare perciò vasi di vetro, imperocchè questa perdita diviene piccola, una volta che le pareti siano coperte di uno strato di solfuro. Se, come fece Wittstock, si serve del vapore per la distillazione, allora la perdita diminuisce, perchè in questo caso rimane soltanto il capitello metallico, e poi perchè un tal getto di vapore si carica meno d'essenza che il vapore sviluppato nel seno del liquido bollente e contiene per altro la sostanza in uno stato più diviso. Le pareti sono dunque ad ogni momento in contatto con meno essenza, tanto assolutamente quanto relativamente. È naturale che la distillazione col vapore esige un poco più di tempo, ma la rendita è maggiore. Siccome l'essenza è alquanto solubile nell'acqua, si adoprerà sempre l'acqua senapata dell'operazione precedente per la digestione di una nuova quantità di farina. Ecco alcuni risultati ottenuti da Wittstock. La farina messa a digerire coll'acqua e distillata senza vapore diede il 5 per mille d'essenza; la stessa farina stillata senza vapore coll'acqua senapata dell'operazione precedente diede il 7 per mille; la stessa quantità si ricavò nella distillazione *col vapore*, ma senza acqua senapata, mentrecchè col vapore e coll'acqua senapata si riuscì all'11 per mille.

Il fatto che i semi asciutti della senapa nera non hanno odore; ch'essi, trattati nello strettojo, non danno che dell'olio grasso; che i semi esposti alla temperatura di 150° non danno essenza di senapa; e che anche l'alcole e l'etere non ne estrae, benchè l'essenza vi si sciolga facilmente: questi fatti dovevano necessariamente condurre alla conclusione, che i semi non contengano l'essenza già bell'e fatta, ma che essa sia dovuta alla decomposizione di un altro corpo, decomposizione per la quale l'umidità è una delle condizioni. Di fatto i semi umidi tramandano l'odore dell'essenza durante il disseccamento, ed essa si trova pure in piccola quantità nelle parti umide delle piante già nominate e particolarmente nelle radici delle coclearie e dell'alliaria.

Se la farina di senapa nera viene esaurita coll'alcole e coll'etere alla temperatura ordinaria, e se poi si mette la farina esausta a digerire coll'acqua e si procede come più in alto è stato detto, allora si forma dell'essenza e quasi in uguale quantità, come se l'estrazione coll'alcole non avesse avuto luogo. Da ciò risulta che la sostanza, la quale nella sua decomposizione fornisce l'essenza, deve essere poco solubile nell'alcole e nell'etere. Se la farina ben disseccata a 110° si mette in contatto coll'acqua tiepida, allora non si forma più essenza. Tuttavia si può provare che la sostanza che genera l'essenza non è

(1) Le radici si prendano prima che le foglie siano sviluppate; queste ultime, secondo Wertheim, danno dell'essenza d'aglio.

I semi dell'alliaria, cresciuta in luoghi molto esposti al sole, danno, secondo Pless, soltanto dell'essenza di senapa, mentrecchè la pianta de' luoghi ombrosi darebbe una essenza, rinchiudente il 10 per 100 d'essenza d'aglio.

distrutta mediante il disseccamento a 110°. Se alla massa tiepida ora menzionata, la quale per sè non dà più essenza, si aggiunge la farina non disseccata dei semi della senapa bianca, la quale per sè parimente non dà essenza, allora quest'ultima comincia a formarsi e se ne ricava la stessa quantità come se non si avesse disseccato. Lo stesso esperimento riesce se invece dell'emulsione dei semi di senapa nera disseccati se ne adopera soltanto l'estratto acquoso, e se invece dell'estratto della senapa bianca si piglia quello di alcune altre crucifere, come, per esempio e per citare soltanto le più conosciute, l'estratto delle differenti specie di cavolo e di rapa. Dalle citate esperienze risulta che, oltre all'umidità, si vuole ancora un'altra condizione per la decomposizione della sostanza che fornisce l'essenza.

Bussy trovò nel 1840 quest'altra condizione nell'azione di una materia albuminoide, la *mirosina* (da μυρον, profumo), la quale sviluppa l'essenza da un'altra sostanza cristallizzabile, l'*acido mironico*, che si trova qual composto potassico in tutte quelle piante che danno dell'essenza di senapa. Queste due sostanze si trovano sempre associate in queste piante ed agiscono mutuamente in presenza dell'acqua, particolarmente se la temperatura si alza a 40-50 gradi. Le crucifere, che per sè non danno essenza, ma che sono atte a produrla dai semi della senapa nera disseccati a 100°, rinchiudono la mirosina soltanto. La mirosina è un fermento specifico e non può essere sostituita nè dal fermento delle mandorle, l'emulsina, nè dal lievito di birra, come d'altra parte la mirosina non può servire per isviluppare l'essenza dalle mandorle amare.

Tutte le circostanze che rendono impotenti tali materie albuminoidi, che cagionano la loro coagulazione o la precipitazione, saranno dunque un impedimento alla trasformazione del mironato potassico. Se la farina di senapa si tratta a freddo coll'alcole di concentrazione ordinaria, allora la mirosina diviene impotente per il momento, ma essa riacquista il suo potere trasformatore coll'immersione nell'acqua durante 12 a 24 ore. Dopo qualche tempo d'ebollizione coll'alcole, l'azione della mirosina non ritorna più. Anche l'acqua bollente la distrugge. È per questo che la preparazione dell'essenza esige l'immersione nell'acqua fredda, e poi il riscaldamento lentissimo fino a 60°. Se la farina si distilla subito con acqua di 80 a 100°, allora non si ricava essenza, ma, come già è stato detto, la soluzione dà dell'essenza quando, dopo raffreddata, vi si aggiunge della farina di senapa bianca. Si deduce da questi dati, che i senapismi non devono prepararsi coll'acqua bollente, ma con acqua di 45 a 55° all'incirca. Nei senapismi e nell'estrazione dell'essenza devono evitarsi le materie tanniche, siccome esse formano dei precipitati insolubili colle materie albuminoidi. Lo stesso può dirsi dei sali metallici. I sali alcalini neutri non hanno influenza sulla formazione dell'essenza se la soluzione non è troppo concentrata, ma i sali di reazione alcalina effettuano un'alterazione del mironato potassico, e si scorge un odore epatico. Gli acidi concentrati alterano la mirosina, ma gli acidi molto allungati sono di nessuna influenza, se essi non formano dei precipitati colle materie albuminoidi, come, per esempio, il nitrico. È dunque un errore il credere che coll'acqua salata o coll'aceto si ottenga un senapismo più forte; e nondimeno non è da negarsi che un senapismo preparato in tal maniera, e più particolarmente coll'aceto, agisce meglio, ma egli lo fa soltanto perchè l'aceto, meglio che l'acqua, rammollisce la pelle e la rende più permeabile. Il disseccamento delle piante alla temperatura ordinaria lascia persistere l'azione della mirosina per qualche settimana, ma si vuole poi sempre un'immersione prolungata nell'acqua fredda. L'erba delle coclearie, disseccata da più di mezz'anno, dava un distillato forte soltanto dopo l'aggiunta di senapa bianca.

Quale ora è la natura chimica del così detto *mironato potassico?* Le prime notizie di Bussy c'indicano poco più che la preparazione, la capacità di cristallizzare, la solubilità nell'acqua e la composizione qualitativa. Alcuni altri chimici non riuscirono nella preparazione di tale sostanza, ed erano inclinati a mettere in dubbio la sua esistenza. Ma due ricerche più recenti di Ludwig e Lange (1860) e di Will e Kœrner (1863) riconfermano i risultati di Bussy, ci fanno conoscere la composizione della sostanza e ci spiegano la sua natura chimica. Onde preparare il mironato, si fa bollire un chil. di farina di senapa in due volte con tre chil. d'alcole ordinario. L'ebollizione si mantiene per qualche tempo, a sempre maggiore sicurezza di distruggere la mirosina. Si strizza poi a caldo e il panello ben disseccato a 100° (ancora $^2/_3$ all'incirca) si mette a digerire durante dodici ore con tre parti d'acqua fredda, trattamento che poi si ripete con altre due parti d'acqua. Gli estratti acquosi, aggiunti di un poco di carbonato baritico, si evaporano fino a consistenza di sciroppo, il quale si esaurisce due volte con tre chil. d'alcole ordinario. Gli estratti alcolici si fanno depositare durante 24 ore, si filtrano, si distilla l'alcole, e il residuo quasi incoloro, messo in piatti, si abbandona alla cristallizzazione. Dopo qualche giorno alla massa cristallina si aggiunge alcole a 75 p. C. fino a consistenza melmosa, si strizza e si fa cristallizzare la massa bianca più volte nell'alcole di 85-90 p. C. Da un chil. di farina si ricava in questo modo 5 a 6 gr. di mironato incoloro. Le acque madri rinchiudono ancora del mironato accanto ad altre sostanze estrattive che ne impediscono la cristallizzazione. Sono appunto queste acque madri che servono alla preparazione del cianuro allilico, come nel rispettivo articolo è stato indicato.

Il mironato potassico cristallizza dall'alcole in piccoli aghi setacei sfericamente aggruppati; dall'acqua in prismi trasparenti, appartenenti al sistema rombico. Essi sono inodori, di sapore amaro e rinfrescante, poco solubili nell'alcole ordinario e quasi insolubili nell'alcole assoluto, nell'etere, nella benzina e nel cloroformio. Le soluzioni acquose sono di reazione neutra e non agiscono sulla luce polarizzata. La composizione è $C^{10}H^{18}NKS^2O^{10}$, e questa formola si scinde in



essenza di senapa	$C^4\ H^5NS$
glicosio	$C^6\ H^{12}\quad O^6$
bisolfato potassico	$H\quad S\ O^4K$



$C^{10}H^{18}NS^2O^{10}K.$

Il così detto acido mironico è dunque un glicoside solfocopulato dell'essenza di senapa. Quando si pon mente a ciò che i composti del cianogeno possono considerarsi tanto come derivati cianici, quanto come amidi della serie carbonica:



$S\left\{\begin{matrix}CN\\H\end{matrix}\right.$

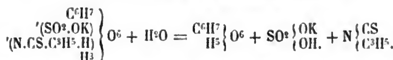
acido solfocianico



$N\left\{\begin{matrix}CS''\\H\end{matrix}\right.$

solfocarbimmide

allora all'essenza di senapa toccherebbe la formola $N\left\{\begin{matrix}CS\\C^3H^5\end{matrix}\right.$, e il mironato potassico diverrebbe una specie di sale glicosolforico a base di potassio e di allilsolfocarbammonio (1)



$$\left.\begin{matrix}C^6H^7\\ '(SO^2.OK)\\ '(N.CS.C^3H^5.H)\\ H^3\end{matrix}\right\}O^6 + H^2O = \left.\begin{matrix}C^6H^7\\H^5\end{matrix}\right\}O^6 + SO^2\left\{\begin{matrix}OK\\OH.\end{matrix}\right. + N\left\{\begin{matrix}CS\\C^3H^5.\end{matrix}\right.$$

La soluzione neutra del mironato dopo l'azione della mirosina diviene diffatti acida e contiene dell'acido solforico libero. Il glicosio che si può ottenere allo stato cristallino non diversifica dal glicosio ordinario.

Se la soluzione acquosa concentrata si mescola coll'acido tartarico e coll'alcole assoluto, allora si precipita del bitartrato potassico, ed il filtrato neutralizzato col carbonato baritico dà del mironato baritico, il quale cristallizza in tavole facilmente solubili. Se questo sale si riscalda, esso diviene opaco per la formazione di solfato baritico e nel tempo stesso si sviluppa dell'essenza di senapa: in questo caso dunque senza la cooperazione nè dell'umidità, nè della mirosina. Un poco d'essenza diviene libera anco se il mironato si fa bollire coll'acqua di barita. Se l'acqua di barita viene aggiunta alla soluzione fredda del mironato, allora si forma parimente del solfato baritico, ma gli elementi dell'essenza rimangono uniti a quelli del glicosio. Un tal composto può ottenersi coll'argento se la soluzione del mironato si precipita col nitrato argentico. A misura che l'acido nitrico diviene libero si forma un precipitato bianco e caseoso, il quale, disseccato alla temperatura ordinaria sopra l'acido solforico, rinchiude gli elementi dell'essenza di senapa e del solfato argentico:



$$C^4H^5NAg^2S^2O^4 = SAg^2O^4 + CN(C^3H^5)S.$$

Questo composto si forma secondo l'equazione:



$$C^{10}H^{18}NKS^2O^{10} + 2NAgO^3 = C^4H^5NAg^2S^2O^4 + C^6H^{12}O^6 + NKO^3 + NHO^3.$$

Riscaldato per sè o coll'acqua, il composto argentico si scinde nei due costituenti, ma la formazione contemporanea di solfuro d'argento accenna anco la decomposizione di una parte dell'essenza e la sua trasformazione in altri prodotti (*vedi* ALLILICO CIANURO). La potassa acquosa della densità di 1,28 si riscalda col mironato cristallizzato fino all'ebollizione e tra altri prodotti si forma un poco di cianuro e di solfocianato d'allilo. Il mironato trattato collo zinco e l'acido cloridrico sviluppa molto idrogeno solforato. La soluzione del mironato dà coll'acetato di piombo ammoniacale un precipitato giallastro, il quale pare essere mironato di piombo. Il nitrato mercuroso dà un precipitato giallo, che al riscaldamento spande l'odore dell'essenza di senapa.

Dopo aver esposto i fatti più importanti che si riferiscono alla formazione naturale dell'essenza di senapa, passiamo alla sua produzione artificiale. Essa fu eseguita nel 1855 contemporaneamente da Zinin e da Berthelot e De Luca mediante l'azione dell'ioduro allilico sul solfocianato potassico o argentico. Secondo Dusart, si riesce pure col monobromopropilene C^3H^5Br. La reazione si esprime coll'equazione:



$$C^3H^5I + CNKS = KI + CN(C^3H^5)S.$$

L'azione sul solfocianato d'argento si compie già a freddo, e si deve anzi evitare un riscaldamento troppo forte per impedire la formazione di solfuro

(1) I chimici sopra mentovati danno soltanto la formola empirica del mironato. Will e Kœrner accennano, oltre a ciò, l'analogia che corre tra questo corpo e i corpi albuminoidi. Ambidue rinchiudono qualitativamente gli stessi elementi, hanno il carattere di acidi deboli e si combinano colle basi, contengono il solfo in parte sotto forma di un suo acido (come pure nella taurina), mentrecchè un'altra parte si presta facilmente alla formazione di un solfuro o di un solfocianato (come nella saliva). Tanto par certo che le materie albuminoidi stanno egualmente vicine alle glicosidi e alle basi solforate.

d'argento e la perdita di una parte dell'essenza. Il solfocianato potassico si adopera sciolto o nell'alcole o in un poco d'acqua. Nel primo caso si fan bollire le due sostanze sciolte nell'alcole in un vaso munito di serpentino a riflusso, finalmente si distilla e si aggiunge dell'acqua per separare l'essenza. Colla soluzione acquosa del solfocianato bisogna riscaldare in vaso chiuso a 100°. Dopo la reazione si aggiunge altr'acqua e si abbandona al riposo. L'essenza forma qui uno strato galleggiante sopra una soluzione d'ioduro potassico.

L'essenza di senapa fino ad ora è una sostanza di poco consumo; nel caso però che se n'avesse bisogno in più grandi quantità, la sua produzione artificiale sarebbe forse applicabile. La glicerina, che serve alla preparazione dell'ioduro d'allilo, è di prezzo assai basso e lo sono pure i solfocianati, dacchè se ne ricavano grandi quantità come prodotti secondarii nell'industria del catrame. L'ioduro potassico che si forma nella doppia decomposizione è un sale che facilmente si smercia. I residui della preparazione dell'ioduro d'allilo rinchiudono la metà all'incirca dell'iodo adoperato in istato libero, e possono, dopo sjodati, servire alla fabbricazione di fosfato di soda.

L'essenza greggia è più o meno gialla; colla rettificazione si arriva ad un liquido limpido ed incoloro, di reazione neutra, di sapore e odore penetrante, che irrita le mucose, infiamma la pelle e fa da vescicante. Bolle a 150°. La densità è 1,017 a 10° e 1,028 a 0°: quella del vapore 3,45. Il solfocianato allilico si scioglie in tutte le proporzioni nell'alcole e nell'etere, ma soltanto poco nell'acqua. Quest'acqua senapata ha l'odore e il sapore dell'essenza, e precipita con alcuni sali metallici. L'acqua senapata, esposta per qualche tempo all'aria, perde le sue proprietà caratteristiche e s'intorbida per solfo eliminato. Il solfocianato d'altra parte scioglie un poco d'acqua, la quale si separa per raffreddamento e cagiona un intorbidamento; il fosforo ed il solfo vi si disciolgono con facilità, e anco in grande quantità se la temperatura è alquanto elevata.

L'ossigeno dell'aria non pare agire sull'essenza di senapa pura, ma l'impura viene alterata dopo più o meno lungo tempo. Nell'ossidazione spontanea, mediante l'acido cromico, si formano, tra altri prodotti, gli acidi formico, acetico, propionico e ossalico. Circa l'azione del cloro, bromo, iodo e dell'acido nitrico sul solfocianato d'allilo si hanno parecchie osservazioni, le quali dimostrano la necessità di riprendere lo studio di tali reazioni. Basti qui la notizia che questi reattivi effettuano in ultimo una resinificazione (resina nitrosinapilica e acido nitrosinapico $C^3H^4(NO^2)^2$).

L'azione dell'ossido di piombo fa nascere la diallilurea (*vedi* Allilurea). Molti ossidi metallici si trasformano in solfuri in contatto col solfocianato d'allilo, ma riesce difficile di eliminare in questo modo tutto il solfo. — I metalli si rivestono di uno strato di solfuro, così il mercurio, l'argento, il rame e altri. È per ciò che non conviene adoperare cucchiaini metallici per la mostarda. Il solfocianato precipita con molti sali metallici (acetato piombico, sublimato, cloruro platinico, nitrato d'argento, ecc.); questi precipitati si alterano facilmente formandosi del solfuro metallico.

Collo zinco e l'acido cloridrico si forma dell'allilammina.

Cogli alcali il solfocianato si comporta piuttosto da solfocarbimmide $N\left\{\begin{matrix}CS\\C^3H^5\end{matrix}\right.$. L'ammoniaca e le basi ammoniacali vi si combinano direttamente (*vedi* Allilsolfocarbammide). Le soluzioni acquose degli alcali caustici decompongono il solfocianato, e accanto dei carbonati, solfuri e solfocianati alcalini si forma anco la diallilurea. Colla potassa alcolica si formano dei solfocarbammati (*vedi* Allisolfocarbammidico acido). Gli stessi si formano anco direttamente coi solfidrati alcalini.

Colla potassa fusa e polverizzata o colla calce potassiata nascono accanto al carbonato solfuro e solfocianato potassico, del solfuro, dell'etere e forse dell'alcole allilico e dell'acido allilsolfocarbammidico. — Col potassio si forma un liquido, il quale pare essere del solfuro allilico:



$$2CN(C^3H^5)S + 2K = CNKS + CNK + C^6H^{10}S.$$

Il solfocianato allilico si combina direttamente coi solfuri alcalini. Dalla soluzione alcolica del solfocianato con un eccesso di solfuro potassico si ottiene un sale bianco e cristallino, che ha la composizione K^2S,C^4H^5NS; e dall'acqua madre, evaporata nel vuoto sopra l'acido solforico, cristallizzano degli aghi giallastri del composto $K^2S,2C^4H^5NS$. Questi due composti abbandonano pel riscaldamento moderato una parte del solfocianato allilico. La soluzione calda del solfuro di bario, saturata col solfocianato fino a che l'odore non sparisce più coll'agitazione, depone al raffreddamento delle scagliette di un composto $BaS,C^4H^5NS+H^2O$, il quale si altera già al contatto dell'aria; esso è insolubile nell'alcole. — Se il solfocianato d'allilo si riscalda col solfuro potassico in tubo chiuso a 120°, allora una parte si trasforma in solfuro d'allilo:



$$2CN(C^3H^5)S + K^2S = 2CNKS + C^6H^{10}S.$$

Per iscoprire piccole quantità di essenza di senapa in liquidi acquosi o alcolici, si fa bollire durante qualche minuto colla potassa. Il solfuro alcalino formato dà poi la reazione violetta col nitroferricianuro (nitro-prussido) potassico, mentrecchè il liquido assume un odore agliaceo. La reazione riuscirebbe, se-

condo Pincus, ancora con 20 grammi di un liquido il quale contiene due goccie di essenza di senapa sopra tre litri d'alcole o d'acqua. Se il liquido non è incoloro, fa d'uopo distillarlo.

ALLILICO SOLFURO, o ESSENZA D'AGLIO, $\left.\begin{matrix}C^3H^5\\C^3H^5\end{matrix}\right\}S = C^6H^{10}S$ (*chim. gen.*). — Si trova principalmente nell'aglio (*allium sativum*) e nella cipolla (*allium cepa*), in minore quantità nelle foglie dell'*erysimum alliaria* (*vedi* ALLILICO SOLFOCIANATO). L'erba e i semi del *thlaspi arvense* (erba storna) danno dell'essenza d'aglio, mescolata con una certa quantità di essenza di senapa. Una piccola quantità di una tale mescolanza danno pure il *raphanus raphanistrum* (rafanistro, radicetta salvatica), il *sisymbrium nasturtium* (nasturzio, agretto, cicembro, crescione) e la *capsella bursa pastoris* (borsa pastore, sacco montagnolo).

Per preparare il solfuro d'allilo si distilla l'aglio sminuzzato coll'acqua, ove l'essenza passa colle prime porzioni. Cento chil. d'aglio danno 200 a 250 grammi di una essenza bruna giallastra, più densa dell'acqua e ancora molto impura. Essa si decomporrebbe per la maggior parte nella distillazione col fuoco nudo, e si deve perciò rettificarla in un bagno di acqua salata. Questa rettificazione prosegue lentamente e dà i due terzi all'incirca di una essenza giallastra e meno densa dell'acqua. Con una o due altre distillazioni, fatte in bagno a olio, si ricava una essenza incolora. L'essenza rettificata si asciuga poi col cloruro di calcio, si digerisce con pochi pezzi di potassio fino a che non si sviluppi più gas, si distilla poi il liquido e si raccoglie come solfuro di allilo puro tutto ciò che passa verso 140° (Wertheim, 1844).

L'essenza d'aglio artificiale fu ottenuta da Cahours e Hofmann (1856) aggiungendo a goccia a goccia dell'ioduro di allilo ad una soluzione alcolica concentrata di protosolfuro potassico. La reazione è molto energica, il liquido si riscalda e si depone dell'ioduro potassico:



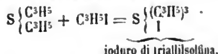
$$2C^3H^5I + K^2S = 2KI + C^6H^{10}S.$$

Si lascia finalmente un piccolo eccesso di solfuro potassico e si aggiunge dell'acqua. Il solfuro d'allilo si separa sotto forma di olio giallo e limpido, il quale diviene incoloro per la rettificazione. Esso bolle a 140° e ha l'odore dell'essenza naturale. Sulla trasformazione del solfocianato d'allilo in solfuro, per mezzo del potassio e dei solfuri alcalini, vedi l'articolo precedente.

Il solfuro allilico è un liquido incoloro e limpido, meno denso dell'acqua, di un forte potere rifrangente, distilla allo stato puro senza subire alterazione, ha un odore penetrante d'aglio, si scioglie facilmente nell'alcole e nell'etere, ed è un poco solubile anche nell'acqua. L'essenza pura non si altera al contatto dell'aria se non dopo lungo tempo. L'ossidazione spontanea coll'acido cromico dà gli stessi prodotti come l'essenza di senapa.

Il solfuro d'allilo si mescola coll'acido solforico concentrato, formando un liquido rosso. Gli acidi e gli alcali allungati sono senza azione.

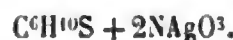
Cahours, continuando le ricerche di Oefele sui composti dei solfuri organici con altri corpi, trovò che il solfuro d'allilo si combina coll'ioduro d'allilo, se questi due corpi si riscaldano insieme:



$$S\left\{\begin{matrix}C^3H^5\\C^3H^5\end{matrix}\right. + C^3H^5I = \underbrace{S\left\{\begin{matrix}(C^3H^5)^3\\I\end{matrix}\right.}_{\text{ioduro di triallilsolfina.}}$$

Questo composto è cristallizzato e dà coll'ossido d'argento un liquido alcalino, probabilmente l'ossido corrispondente all'ioduro.

Il precipitato cristallino bianco che il solfuro d'allilo produce in una soluzione alcolica del nitrato di argento, ed il quale, secondo Wertheim, sarebbe un composto del sale argentico coll'etere allilico, è, secondo le ricerche recenti di Ludwig, nient'altro che il composto:



$$C^6H^{10}S + 2NAgO^3.$$

Cristallizzato più volte dall'alcole bollente, si ottiene il composto sotto forma di aghi incolori. L'ammoniaca discioglie il nitrato d'argento e rende libero il solfuro d'allilo (*vedi* ALLILICI ETERI).

Il precipitato bianco colla soluzione alcolica del sublimato, purificato dall'alcole bollente, è, secondo Wertheim, $2C^6H^{10}S,HgS,3HgCl^2$. Trattato colla potassa e poi coll'acido nitrico allungato, esso si trasformerebbe in $2C^6H^{10}S,HgS$. Il precipitato mercurico distillato col solfocianato potassico dà una mescolanza di solfuro e di solfocianato allilico.

Il precipitato platinico giallo $8C^6H^{10}S,5PtS^2,3PtCl^4$, solubile nell'alcole e nell'etere, insolubile nell'acqua, si trasforma col solfidrato ammonico in $C^6H^{10}S,PtS^2$, di color rosso scuro (Wertheim). Il precipitato bruno col nitrato palladoso sarebbe $2C^6H^{10}S,3PdS(Pd=106)$. Col cloruro d'oro si forma un precipitato giallo. Il solfuro d'allilo non precipita nè coi sali di piombo o di rame, nè col solfarsenito o solfarseniato ammonico.

Tanto in questo articolo quanto nel precedente è stato più volte parlato di mescolanze di solfuro e di solfocianato d'allilo. Ecco, secondo Pless, il metodo per farne l'analisi. Una quantità pesata si satura coll'ammoniaca gasosa e si distilla poi la massa coll'acqua. Passa il solfuro d'allilo, mentre che il solfocianato, trasformato in allilsolfocarbammide, cristallizza dal residuo. Il distillato viene saturato coll'acido solforico e poi nuovamente sottoposto alla distillazione. Il solfuro d'allilo, passato colle prime porzioni, viene sciolto nell'alcole, precipitato col clo-

ruro platinico e pesato sotto forma del composto platinico sopra mentovato.

Un solfuro d'allilo con più di un atomo di solfo pare trovarsi in piccola quantità nell'essenza d'aglio greggia. La sua formazione è forse dovuta ad una decomposizione del solfuro d'allilo normale per mezzo dell'ossigeno dell'aria, e colla cooperazione di una delle impurità contenute nell'essenza greggia:

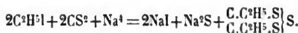


$$2C^6H^{10}S + O = C^6H^{10}S^2 + C^6H^{10}O. \ (?)$$

Hlasiwetz esaminava nel 1849 i prodotti della distillazione della *resina d'asafetida* e ne ricavò 30 p. m. all'incirca di una sostanza oleosa, di odore penetrante d'asafetida, sostanza che rappresenta un solfuro d'allilo con un atomo di solfo di più, e allo stato puro forse un bisolfuro $C^6H^{10}S^2$. Questa essenza bolle verso 140° ma con isviluppo continuo di idrogeno solforato, di maniera che le analisi non diedero risultati concordanti. L'ossidazione coll'acido nitrico fa nascere dell'acido acetico, propionico ed ossalico, come quella del solfuro e del solfocianato d'allilo. La soluzione alcolica precipita in giallo col cloruro platinico ed in bianco col sublimato corrosivo. Colla formazione del precipitato mercurico il liquido assume un odore d'aglio. Il precipitato cristallizzato dall'alcole ha la composizione $4C^6H^{10}S, 3HgS, 3HgCl^2$; esso dà dell'essenza di senapa nella distillazione col solfocianato potassico. Nè l'essenza stessa, nè il precipitato platinico danno questa reazione. L'essenza d'asafetida trattata colla soluzione concentrata dell'ossido piombo-potassico assume un odore di essenza di spigo.

Dobbiamo finalmente far menzione di una sostanza liquida, ottenuta da Lœwig e Scholz coll'azione dell'amalgama di sodio sopra un miscuglio d'ioduro di etilo e di solfuro di carbonio, e considerata da questi chimici come *trisolfuro allilico* $C^6H^{10}S^3$.

La reazione sarebbe espressa coll'equazione:



$$2C^2H^5I + 2CS^2 + Na^4 = 2NaI + Na^2S + \left.\begin{matrix} C.C^2H^5.S \\ C.C^2H^5.S \end{matrix}\right\} S.$$

Il prodotto greggio della reazione si estrae coll'etere, e si elimina poi questo insieme all'eccesso d'ioduro d'etilo e di solfuro di carbonio per mezzo della distillazione sul bagno maria. Il residuo è un olio giallo, di odore penetrante d'aglio e d'asafetida, insolubile nell'acqua, solubile nell'alcole, etere e solfuro di carbonio, bolle verso 188° decomponendosi parzialmente, ma distilla senza alterazione col vapore d'acqua. Densità 1,012 a 15°.

L'acido nitrico, il cloro, il bromo e gli ipocloriti alcalini vi agiscono energicamente; il sodio, la potassa e i solfuri alcalini non vi agiscono. La soluzione alcolica dà col sublimato alcolico un precipitato bianco $C^6H^{10}S^3, 6HgCl^2$. Sarebbe importante il riconoscere se questo composto spetti veramente alla serie allilica, in quanto che per mezzo di esso sarebbe raggiunto un passaggio diretto dalla serie etilica all'allilica.

ALLILIDENICI COMPOSTI (*chim. gen.*). — L'allilene sta all'acroleina come l'etilene all'acetaldeide, fatta astrazione però che l'aldeide corrisponde ad un alcole saturo, ciò che non è il caso coll'acroleina



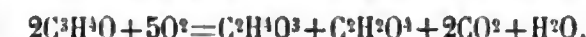
Come l'acetaldeide può considerarsi qual ossido di un idrocarburo isomerico coll'etilene, cioè come ossido d'etilidene, così l'acroleina può considerarsi come *ossido d'allilidene*, ed a quell'ossido corrisponde una serie di composti allilidenici, isomerici coi derivati dell'allilene.

Quanto all'ossido d'allilidene o acroleina dobbiamo qui far menzione di alcune reazioni e sintesi non ricordate nell'articolo acroleina. Questo corpo può ottenersi mediante l'acetonio, se la combinazione di quest'acetonio col bromo viene riscaldata coll'ossido di piombo (Linnemann, 1863):



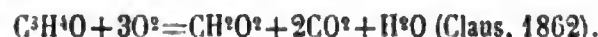
$$C^3H^6O.Br^2 + PbO = PbBr^2 + H^2O + C^3H^4O.$$

L'acido nitrico concentrato ossida l'acroleina e la trasforma in acido glicolico ossalico e carbonico:



$$2C^3H^4O + 5O^2 = C^2H^4O^3 + C^2H^2O^4 + 2CO^2 + H^2O.$$

Più energicamente agisce l'acido cromico, il quale forma acido formico e carbonico:



$$C^3H^4O + 3O^2 = CH^2O^2 + 2CO^2 + H^2O \text{ (Claus, 1862).}$$

Trattata col bromo a goccia a goccia fino a che il colore non sparisce più, si spiega una reazione energica. Il trattamento coll'alcole e quindi la distillazione dà un bromuro $C^3H^4O.Br^2$ che passa tra 150 e 170° (Aronstein, 1864).

Linnemann (1863), facendo agire l'idrogeno nascente, sviluppato coll'amalgama, sull'acroleina, osservò la formazione di alcole allilico propilico e pseudopropilico. Coll'idrogeno sviluppato collo zinco e l'acido cloridrico (1865) egli osservò soltanto l'alcole allilico e pseudopropilico, ma nel tempo stesso si formò l'acropinacone $C^6H^{10}O^2 = 2C^3H^4O^2 + H^2$, liquido incoloro, di odore di canfora, insolubile nell'acqua, solubile nell'alcole e nell'etere, che bolle verso 170° e pesa 0,99 a 17°.

L'acroleina sciolta nell'alcole assoluto e saturata di gas cloridrico si trasforma in dietilcloridrina glicerica:



$$C^3H^4O + 2C^2H^5.OH + HCl = H^2O + C^3\overset{'''}{H^5}.(C^2H^5.O)^2Cl.$$

Se l'acroleina si riscalda cogli alcoli metilico, etilico o amilico, aggiungendovisi un poco di acido acetico, si trasforma in glicerina trialcolica:



$$C^3H^4O + 3EtHO = C^3H^5.Et^3O^3 + H^2O.$$

(Alsberg, 1864). Per mezzo di questa reazione l'acroleina si può trasformare in glicerina (*vedi* Glicerina).

Il *bicloruro di allilidene* $C^3H^4Cl^2$ (bolle a 84°,5, pesa 1,70 a 24°, ha odore rassomigliante a quello del cloroformio), prodotto col percloruro di fosforo (*vedi* Acroleina), e isomerico col bicloropropilene, col dicloroglicide e col bicloruro allilenico (*vedi* Allilene), si decompone a 130° coll'alcolato potassico, e forma l'*acetale acroleico* o l'*allilidene dietilico* $C^3H^4(O.C^2H^5)^2$ (bolle a 140-145°, poco solubile nell'acqua) e l'*etilcloridrina allilidenica* $C^3H^4(C^2H^5.O)Cl$, la quale bolle tra 115 e 120°. Quest'ultimo composto rinchiude gli elementi dell'acroleina e del cloruro d'etilo, i quali però non si combinano direttamente neppure a 140°. Accanto a questi corpi si forma un liquido che bolle a 50-60°, e che ha la composizione C^3H^3Cl (Aronstein, 1864).

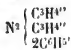
Il prodotto isomerico col $C^3H^4Cl^2$, ed il quale si forma nella stessa reazione (*vedi* Acroleina), sarebbe, secondo Geuther (1864), dicloroglicide (*vedi* Glicerina). Nella stessa reazione si forma pure un poco di tricloruro glicerico $C^3H^5Cl^3$, e questo si forma in più grande quantità quando si fa agire il percloruro di fosforo sul cloridrato di acroleina (cloridrina allilidenica $C^3H^4(OH)Cl$.):



$$C^3H^5OCl + PCl^5 = POCl^3 + C^3H^5Cl^3.$$

La metacroleina dà col percloruro di fosforo gli stessi prodotti; anche coll'anidride acetica si forma lo stesso diacetato allilidenico (bolle a 180°, pesa 1,076 a 22°, sapore bruciante, odore di pesce), che si forma coll'acroleina e coll'azione dell'acetato di argento sul bicloruro di allilidene. Secondo Aronstein, l'acroleina si unisce col cloruro d'acetilo $C^2H^3O.Cl$ e produce un composto $C^3H^4O,2C^2H^3O.Cl$, il quale bolle tra 140 e 145°, decomponendosi parzialmente.

L'anilina e la toluidina agiscono energicamente sull'acroleina, e danno luogo alla formazione di composti gialli amorfi, insolubili nell'acqua, i quali hanno le formole

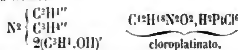


$$N^2\begin{cases}C^3H^4{''}\\C^3H^4{''}\\2C^6H^5{'}\end{cases} \qquad N^2\begin{cases}C^3H^4\\C^3H^4\\2C^7H^7\end{cases}$$

diallilidendifenammina — diallilidenditolammina.

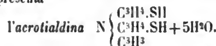
Le proprietà basiche sono poco sviluppate; i cloroplatinati corrispondono a $H^2PtCl^6 + 2$ base. Queste basi possono anche formarsi nell'azione dell'acroleina sui solfiti di anilina e di toluidina (Schiff, 1864).

L'ammoniacroleina, citata nell'artic. Acroleina, è una diammina corrispondente alle sopra citate ed ha la formola



$$N^2\begin{cases}C^3H^4{''}\\C^3H^4{''}\\2(C^3H^4.OH)'\end{cases} \qquad \underbrace{C^{12}H^{18}N^2O^2,H^2PtCl^6}_{\text{cloroplatinato.}}$$

Una tale base solfosostituita monovalente si forma coll'azione del solfuro d'ammonio sopra l'acroleina. L'azione è molto energica, e formasi una sostanza bianca con proprietà basiche poco sviluppate. Essa rappresenta



$$\text{l'}\textit{acrotialdina}\ N\begin{cases}C^3H^4.SH\\C^3H^4.SH + 5H^2O.\\C^3H^3\end{cases}$$

Gli acidi l'attaccano difficilmente; l'acido nitrico effettua un'ossidazione energica; $2H^2O$ si perdono nel vuoto al di sopra dell'acido solforico, un'altra parte a temperatura alquanto elevata, ma in questo caso imbrunisce il composto e si decompone parzialmente, sprigionando dell'idrogeno solforato (Schiff, *Ricerche inedite*).

ALLILO. *Vedi* Allile.

ALLILSOLFOCARBAMMICO ACIDO o **ACIDO SOLFOSINAPICO**,



$$C^4H^7NS^2 = N\begin{cases}CS.SH\\C^3H^5\\H\end{cases}$$ (*chim. gen.*). —

Se il solfocianato d'allilo viene considerato come $N\begin{cases}\overset{''}{CS}\\C^3H^5\end{cases}$ allora l'acido rappresenta il solfidrato di quest'ammide, cioè $N(\overset{''}{CS}.C^3H^5.H)HS$.

L'acido allilsolfocarbammico non si conosce fino ad ora nello stato libero. Il sale potassico fu preparato da Will (1844) coll'azione della potassa caustica, o in polvere o in soluzione alcolica, sul solfocianato allilico. Il solfocianato agisce energicamente sulla potassa alcolica, di maniera che essa deve aggiungersi soltanto a goccia a goccia alla potassa raffreddata. L'odore di essenza di senapa sparisce, e si ottiene un liquido rosso brunastro, il quale dopo qualche tempo depone dei cristalli di carbonato potassico. Se alla soluzione alcolica si aggiunge dell'acqua, allora si separa un olio, mentrecchè l'allilsolfocarbonato potassico rimane in soluzione. Per preparare questo sale si evapora la soluzione alcolica nel vuoto, dopo che il carbonato s'è deposto. La massa cristallina si lava coll'etere, il quale scioglie l'olio già mentovato, ed il sale si purifica poi colla cristallizzazione dall'alcole assoluto.

L'olio che si forma nella stessa reazione bolle tra

115 e 118° e perde continuamente dell'ammoniaca, di modo che esso non potè essere ottenuto di composizione costante. Egli è probabile che questo composto, allo stato puro, sia un solfuro di diallilcarbammonio:



$$N^2\left\{\begin{matrix}CO\\(C^3H^5)^2\\H^4\end{matrix}\right\}S = C^7H^{14}N^2OS$$

e in questo caso la reazione della potassa sul solfocianato allilico sarebbe la seguente:



$$3C^4H^5NS + 3KHO + H^2O = CK^2O^3 + C^4H^6KNS^2 + C^7H^{14}N^2OS.$$

Secondo un'altra comunicazione di Will (1854), i solfocarbonati alcalini possono anche ottenersi mediante l'addizione dei solfidrati alcalini al solfocianato d'allilo in soluzione alcolica:



$$C^4H^5NS + MeHS = C^4H^6MeNS^2.$$

In questo modo si ottiene il sale potassico in grandi cristalli rombici incolori, solubili nell'acqua. Questa soluzione non sviluppa dell'essenza di senapa pel riscaldamento, ma l'odore si manifesta subito quando si riscalda coll'aggiunta di nitrato d'argento. Nel tempo stesso si precipita del solfuro d'argento. Il sale potassico secco dà dell'essenza di senapa a temperatura alquanto elevata.

Il sale sodico $C^4H^6NaNS^2 + 3H^2O$ forma delle scagliette risplendenti, untuose al tatto, che si comportano come il sale potassico.

Il sale baritico $(C^4H^6NS^2)^2Ba + 4H^2O$ si forma se si fa passare dell'idrogeno solforato per una emulsione d'idrato baritico e di solfocianato d'allilo nell'alcole molto allungato. Fogliette molto solubili.

Il sale calcico forma una massa gelatinosa giallastra, che non si dissecca senza perdere del solfocianato.

Il sale piombico $(C^4H^6NS^2)^2\overset{\prime\prime}{Pb}$ si ottiene in forma di fiocchi gialli, se una soluzione allungata del sale potassico, dopo l'aggiunta di acido acetico, si precipita coll'acetato piombico. Deve disseccarsi alla temperatura ordinaria nel vuoto, poichè esso si decompone facilmente in solfuro di piombo e in solfocianato allilico:



$$(C^4H^6NS^2)^2\overset{\prime\prime}{Pb} = 2C^4H^5NS + PbS + H^2S.$$

Anche il sale ammonico può ottenersi per mezzo del solfidrato ammonico. Esso forma delle scagliette incolore, le quali si decompongono facilmente, come del resto anco gli altri allilsolfocarbammati, se essi si espongono al contatto dell'aria. L'acido solforico decompone i sali con sviluppo di idrogeno solforato, ma senza produzione di solfocianato allilico.

ALLILSOLFOCARBAMMIDE (*Tiosinammina*, *Rodallina*), $C^4H^8N^2S = N^2\left\{\begin{matrix}CS''\\C^3H^5\\H^3\end{matrix}\right.$ (*chim. gen.*).— Prodotto della combinazione dell'ammoniaca col solfocianato allilico, ottenuto per la prima volta da Dumas e Pelouze (1834), i quali però non ne diedero un'analisi esatta. La composizione fu poi fissata da Wertheim e da Will (1844). Si ottiene direttamente coll'ammoniaca gasosa, ma più comodamente da un volume di solfocianato, il quale si mette in una boccia con quattro volumi di ammoniaca acquosa concentrata. Se tutto il solfocianato è trasformato in una massa cristallina, questa si purifica colla cristallizzazione dall'acqua calda, scolorandosi la soluzione col carbone animale.

L'allilsolfocarbammide si presenta sotto forma di prismi rombici incolori e inodori, ma di sapore amaro, solubili nell'alcole, nell'etere e nell'acqua, fusibili a 70-74° e di reazione neutra. — Essa, secondo Wœhler e Frerichs, non è velenosa, ma produce dell'insonnia e delle palpitazioni del cuore, ecc. — Non è volatile e si decompone a temperatura elevata. Cloro, iodo, acido nitrico e solforico vi agiscono, ma le reazioni non sono sufficientemente studiate. Lo stesso può dirsi della reazione degli alcali caustici. Gli ossidi di mercurio, di piombo e di argento formano della cianallilammina (sinammina, *vedi* ALLILAMMINE).

L'azione del bromo sull'allilsolfocarbammide, già osservata da Aschoff (1835), è stata nuovamente studiata da Maly (1866). Se si aggiunge del bromo ad una soluzione alcolica dell'ammide fino a che il colore del bromo non sparisce più, allora il liquido si rappiglia in un ammasso di cristalli gialli, i quali, cristallizzati dall'acqua, si rappresentano sotto forma di prismi esagonali risplendenti. Questo composto è un dibromuro $C^4H^8N^2S.Br^2$, che fonde verso 147° e si decompone a temperatura più alta. Il dibromuro si combina col cloruro platinico in soluzione neutra, e dà delle scagliette di color arancio della composizione $PtCl^4, 2(C^4H^8N^2S.Br^2)$. Quando si tratta il dibromuro sciolto col cloruro d'argento recentemente preparato, allora si forma un bromocloruro $C^4H^8N^2S.BrCl$, il quale cristallizza dalla soluzione concentrata in aghi setacei concentricamente aggruppati. Fonde verso 130° e cristallizza nuovamente col raffreddamento e forma un cloroplatinato corrispondente. Il percloruro d'oro dà colla soluzione acquosa del dibromuro un precipitato giallo, che dopo pochi minuti si trasforma in cristalli di color rosso cupo. Questi cristalli sono un bromurato della formola $C^4H^8N^2S\,BrCl,AuBr^3$. Cristallizza dall'acqua bollente in lunghi aghi violetti, mentrecchè una parte si decompone con separazione di oro metallico. — L'ossido argentico recentemente preparato agisce sul dibromuro, e la soluzione rinchiude

un ossido idrato $C^4H^8N^2SBr,OH$. La soluzione è di reazione alcalina, di sapore amaro e spiacevole, e dà col disseccamento una sostanza gialla amorfa, la quale coll'acido cloridrico si trasforma nuovamente in bromocloruro. L'acido solforico concentrato freddo sviluppa col bromocloruro soltanto acido cloridrico.

La soluzione acquosa concentrata dell'allilsolfocarbammide dà dei precipitati coi sali di mercurio, d'oro, d'argento, agisce sui sali di ferro e di rame e scioglie il cloruro d'argento. Il precipitato col nitrato d'argento è bianco e cristallino, si scioglie in un eccesso dell'una o dell'altra sostanza e si decompone coll'acqua bollente con formazione di solfuro argentico. Il composto disseccato a 100° ha la formola $C^4H^8N^2S, AgNO^3$.

L'allilsolfocarbammide, moderatamente riscaldata, assorbe il gas cloridrico. Questo cloridrato forma col tetracloruro di platino il cloroplatinato:



$$(C^4H^8N^2S)^2\ H^2PtCl^6.$$

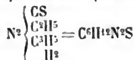
Precipitato giallo cristallino, che si fonde col riscaldamento e annerisce dalla formazione di solfuro di platino.

Il cloridrato dà col sublimato un precipitato bianco, caseoso, solubile nell'acido acetico, la cui formola è $C^4H^8N^2S, 2HgCl^2$.

Weltzien (1855) preparava un composto dell'allilsolfocarbammide coll'ioduro d'etilo $C^4H^8N^2S, C^2H^5I$. Cristallizzazione bianca in forma di barba di penna; solubile nell'acqua, nell'alcole e nell'etere. Si forma facilmente se la soluziono alcolica si riscalda coll'ioduro d'etilo.

Delle allilsolfocarbammidi nelle quali un altro atomo d'idrogeno è sostituito da radicali alcolici si ottengono se l'allilsolfocarbammide, invece di trattarsi coll'ammoniaca, si sottopone all'azione delle differenti basi organiche. Hinterberger (1852) studiava l'azione della metilammina, dell'etilammina e dell'amilammina; Zinin (1852), quella dell'anilina e della naftilammina; Jaillard (1852), quella della toluidina.

L'*etilallilsolfocarbammide* (*etiltiosinammina*)



$$N^2\left\{\begin{matrix} CS \\ C^2H^5 \\ C^3H^5 \\ H^2 \end{matrix}\right. = C^6H^{12}N^2S$$

si forma coll'addizione diretta. La reazione è energica, ed il solfocianato allilico deve essere raffreddato. Il prodotto è sciropposo e non ha potuto ottenersi sotto forma cristallina.

Ha odore di etilammina, sapore aromatico e amaro, sali poco cristallini. Il monoiodidrato sarebbe isomerico (e forse identico) col composto dell'ioduro d'etilo coll'allilsolfocarbammide, ottenuto da Weltzien. Il cloroplatinato formato in soluzione alcolica cristallizza in aghi gialli, inalterabili a 100°, e ha la composizione $2C^6H^{12}N^2S,H^2PtCl^6$.

I prodotti dell'azione della metilammina e dell'amilammina sull'allilsolfocarbammide sono parimente sciropposi, ma i cloroplatinati sono cristallizzati.

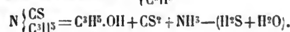
La *fenilallilsolfocarbammide* (feniltiosinammina), $C^4H^7(C^6H^5)N^2S = C^{10}H^{12}N^2S$, si prepara coll'azione dell'anilina sopra una quantità equivalente di solfocianato allilico, sciolto nell'alcole. La mescolanza si scalda e depone col raffreddamento delle laminette del nuovo composto. Esso è inodoro, senza sapore, solubile nell'acqua, alcole ed etere, fusibile a 95° e non volatile. Non si combina cogli acidi; l'acido nitrico lo decompone.

La *toluilallilsolfocarbammide* (tolutiosinammina), $C^4H^7(C^7H^7)N^2S = C^{11}H^{14}N^2S$, si forma col riscaldamento del solfocianato allilico colla toluidina a 100°. Cristallizzata dall'alcole, essa è inodora, insolubile nell'acqua, solubile nell'alcole e nell'etere, e fonde a 112°. Gli ossidi di mercurio e di piombo vi agiscono come sui composti congeneri.

La *naftilallilsolfocarbammide* (naftiltiosinammina), $C^4H^7(C^{10}H^7)N^2S = C^{14}H^{14}N^2S$, si depone dalla mescolanza alcolica, dopo qualche tempo, in forma di piccoli aghi incolori, sfericamente aggruppati. Insolubile nell'acqua, poco solubile nell'etere, molto nell'alcole caldo; fonde a 130°. Distilla in parte senza alterarsi e il distillato fuso si rappiglia, dopo qualche tempo, in cristalli. Non si combina cogli acidi.

Se i prodotti di sostituzione ora descritti si trattano cogli ossidi di piombo, di mercurio o d'argento, allora si formano le corrispondenti cianallilammine sostituite (*vedi* ALLILAMMINE). L'allilsolfocarbammide può anche considerarsi come allilurea solfosostituita (*vedi* ALLILUREE).

ALLILSOLFOCARBIMMIDE (*chim. gen.*). — È già stato più volte rammentato negli articoli precedenti, che molte reazioni del solfocianato allilico si spiegano meglio se a tal composto si attribuisce la funzione di allilsolfocarbimmide $N\left\{\begin{matrix} CS'' \\ C^3H^5 \end{matrix}\right.$



$$N\left\{\begin{matrix} CS \\ C^3H^5 \end{matrix}\right. = C^3H^5.OH + CS^2 + NH^3 - (H^2S + H^2O).$$

ALLILUREE (*chim. gen.*). — Esse rappresentano l'urea (la carbammide) $N^2CO.H^4$, ove uno o più atomi d'idrogeno sono sostituiti dall'allilo. Astrazione fatta dalla diallilurea, che si conosce già da più lungo tempo, esse furono preparate e studiate nel 1856 da Cahours e Hoffmann. Nelle stesse reazioni ove il solfocianato d'allilo si comporta da allilsolfocarbimmide, il composto ossigenato corrispondente, cioè il cianato d'allilo, si comporta da allilcarbimmide $N\left\{\begin{matrix} CO \\ C^3H^5 \end{matrix}\right.$. Questo composto si unisce direttamente coll'ammoniaca acquosa, la soluzione si riscalda e coll'evapo-

razione cristallizza l'*allilurea* $C^4H^8N^2O = N^2 \begin{cases} CO \\ C^3H^5 \\ H^3 \end{cases}$



$$C^4H^5NO + NH^3 = C^4H^8N^2O.$$

L'allilsolfocarbammide, la quale si forma in una maniera del tutto analoga, può dunque considerarsi come allilurea solfosostituita

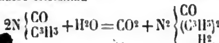
Urea . . . . $N^2.CO.H.H^3$
Allilurea . . . . . $N^2.CO.C^3H^5.H^3$
Allilurea solfosostituita . $N^2.CS.C^3H^5.H^3$.

L'allilurea si scioglie nell'acqua e nell'alcole e cristallizza facilmente. Le ammoniache composte agiscono in modo analogo all'ammoniaca, e l'etilammina, per esempio, fa nascere

l'*etilallilurea* $N^2.CO.C^2H^5.C^3H^5.H^2$,

alla quale corrisponde l'etilallilsolfocarbammide come prodotto solfosostituito. La metilammina, l'amilammina e l'anilina producono delle uree composte analoghe.

La *diallilurea* o *sinapolina* si forma dal cianato di allilo, se esso si riscalda coll'acqua; la sostanza diviene sempre più densa e si rappiglia finalmente in una massa cristallina



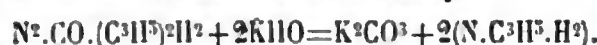
$$2N \begin{cases} CO \\ C^3H^5 \end{cases} + H^2O = CO^2 + N^2 \begin{cases} CO \\ (C^3H^5)^2 \\ H^2. \end{cases}$$

Quando il cianato d'allilo viene sottoposto all'azione della potassa caustica, allora si forma l'allilammina (*vedi* ALLILAMMINE). Nella prima fase di questa reazione agisce una parte dell'allilammina già formata sul cianato indecomposto, trasformandolo in diallilurea



$$N \begin{cases} CO \\ C^3H^5 \end{cases} + N \begin{cases} C^3H^5 \\ H^2 \end{cases} = N^2.CO.(C^3H^5)^2H^2,$$

e l'azione ulteriore della potassa può nuovamente trasformare la diallilurea in allilammina



$$N^2.CO.(C^3H^5)^2H^2 + 2KHO = K^2CO^3 + 2(N.C^3H^5.H^2).$$

La diallilurea si conosceva già sino dal 1840, ove Simon la preparava coll'azione dell'idrato piombico sul solfocianato allilico



$$2C^4H^5NS + 3PbH^2O^2 = C^7H^{12}N^2O + PbCO^3 + 2PbS + 2H^2O \quad (1).$$

Il solfocianato si tratta sul bagno maria coll'idrato piombico recentemente preparato e coll'acqua, fino a che tutto il solfo sia trasformato in solfuro piombico, e si estrae poi il prodotto coll'acqua bollente.

Serve pure la barita caustica, ma allora si deve estrarre coll'alcole o coll'etere. Will (1844) ha esaminato più particolarmente il prodotto di queste reazioni. La diallilurea è solubile nell'acqua, nell'alcole e nell'etere, e cristallizza in lamine risplendenti, untuose al tatto, fusibili a 100°. La soluzione acquosa è di reazione alcalina.

La potassa acquosa, anche a dolce calore, non agisce sulla diallilurea, la quale è inalterabile pure a 100° in contatto dell'aria. A più alta temperatura essa si volatilizza parzialmente, ma un'altra parte si decompone. La diallilurea si combina coll'acido cloridrico, formando il cloridrato $C^7H^{12}N^2O, HCl$. Questo composto si decompone coll'acqua, e perde dell'acido già alla temperatura ordinaria al contatto dell'aria.

La soluzione acquosa della diallilurea precipita coi percloruri di mercurio e di platino.

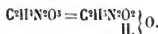
ALLITURICO ACIDO, $C^3H^3N^2O^2$? (*chim. gen.*). — Si forma dall'allossantina che si fa bollire con un'eccedenza di acido cloridrico. Essa si scompone in parte, e fornisce una materia bianca polverosa, la quale può essere separata dall'allossantina che la imbratta, trattandola con acido nitrico, il quale scioglie questa e non l'acido allituricо.

Si ripiglia con 15 a 20 p. di acqua calda la materia indisciolta, si feltra, si mette a raffreddare: l'acido allituricо si depone pel raffreddamento in una polvere bianco-giallognola.

L'acido alliturico è solubile nell'acido solforico concentrato, d'onde l'acqua lo riprecipita. Sciogliesi nell'ammoniaca, colla quale si combina e dà nascimento all'*allilurato d'ammonio*, cristallizzabile per evaporazione spontanea in aghi brillanti e scoloriti.

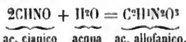
Bollito colla potassa caustica si scompone, sprigionando ammoniaca.

ALLOFANICO ACIDO (*chim. gen.*). — Fu chiamato anche *acido ureo-carbonico*. La sua composizione è espressa dalla formola:



$$C^2H^4N^2O^3 = \left. \begin{matrix} C^2H^3N^2O^2 \\ H. \end{matrix} \right\} O.$$

Liebig e Wöhler nel 1830 riuscirono a preparare un composto etilico speciale, facendo assorbire dall'alcole assoluto il vapore di acido cianico. Esaminando il composto, credettero che fosse da considerarsi come un cianato di etilo. Nel 1847, ripresone lo studio, si avvidero che male avevano interpretata la riazione, e che il nuovo corpo era la combinazione etilica di un acido nuovo, al quale diedero il nome di *acido allofanico*, la cui molecola risulta dall'accoppiarsi di 2 atomi di acido cianico con 1 di acqua. Di fatto:



$$\underbrace{2CHNO}_{\text{ac. cianico}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{C^2H^4N^2O^3}_{\text{ac. allofanico.}}$$

L'acido cianico, intromesso in vapore negli altri alcoli, produce eteri, nei quali l'ossido di etilo è a

(1) Pb bivalente = 207.

base, e l'acido allofanico gli è associato; e da cui, operando colla potassa, si può ricuperare l'alcole primitivo, ed aversi l'acido combinato coll'alcali. Il qual acido fino ad ora non si conosce in istato libero, ma si ebbe solo in istato salino coi varii ossidi metallici. Allorquando si tentò di renderlo separato dalla base, valendosi di un acido più forte, esso nell'atto di rimanere isolato si sdoppiò in urea ed in acido carbonico, come dimostra l'equazione



$$\underbrace{C^3H^4N^2O^3}_{\text{ac. allofanico}} = \underbrace{CH^4N^2O}_{\text{urea}} + \underbrace{CO^2}_{\text{ac. carbonico}}$$

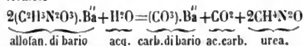
I sali a base forte, scaldati in istato di soluzione acquosa, patiscono una scomposizione somigliante, in quanto che si risolvono in carbonato ed in urea.

Allofanato di potassio. — Si depone in forma di laminette somiglianti ai cristalli di clorato di potassio allorchè si mescola l'etere allofanico ad una soluzione alcolica di potassa.

Allofanato di sodio. — Si prepara nella maniera che fu descritta pel sale di potassio, od anche tritando l'allofanato di bario, senza scaldare, con soluzione di solfato di sodio, feltrando il liquido, versando alcole nel suddetto, acciò l'allofanato di sodio si deponga cristallizzato. La forma dei cristalli è la prismatica, ed hanno riazione alcalina. Se la soluzione acquosa sia svaporata a freddo, e nel vuoto, lascia una massa iridescente e gelatinosa; se si fa svaporare tra 50 e 60°, in allora l'allofanato si scompone in parte in urea e carbonato di sodio, mentre altra parte rimane indecomposta; se trattasi con acido nitrico sviluppa acido carbonico e depone cristalli di nitrato d'urea; mescolando la stessa soluzione a freddo col cloruro di bario, non si osserva riazione di sorta; ma quando si scalda, depone immediatamente un precipitato di carbonato di bario.

Allofanato di bario. — Può essere preparato colla mescolanza dell'etere allofanico nell'acqua di barita: avviene riazione per la quale si produce l'allofanato di bario, e si rigenera dell'alcole. Ma il modo migliore di procedere è quello di tritare etere allofanico con idrato di bario cristallizzato ed acqua di barita, senza scaldare, finchè l'etere sia scomposto. Si separano colla feltrazione i cristalli di barita non iscomposti o disciolti, e si mette da parte il feltrato per alcuni giorni entro vaso che sia ben chiuso, acciò il sale di bario si separi a poco a poco in croste e noduli cristallini e duri. Quando la posatura cristallina si è formata, si procederà a decantare l'acqua madre con rapidità, agitando in precedenza affine d'indurre il carbonato di bario (caso se ne fosse deposto) a stemperarvisi; si laveranno i cristalli rapidamente e con piccola quantità di acqua fredda; poi si asciugheranno fra carta bibula alla temperatura dell'aria.

Il sale di bario ha riazione alcalina. Quando è scaldato non esala vapori d'acqua, sibbene si scompone con formazione di carbonato di ammonio e di cianato di bario. In soluzione acquosa, scaldandolo a gradi fino a 100°, produce un torbido, sviluppa gas acido carbonico con effervescenza, depone tutta la barita in istato di carbonato, e non contiene più che urea in soluzione. Un atomo d'acqua partecipa a questa scomposizione, come appare dalla formola



$$\underbrace{2(C^2H^3N^2O^3).\overset{''}{Ba}}_{\text{allofan. di bario}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acq.}} = \underbrace{(CO^3).\overset{''}{Ba}}_{\text{carb. di bario}} + \underbrace{CO^2}_{\text{ac.carb.}} + \underbrace{2CH^4N^2O}_{\text{urea.}}$$

Gli acidi inducono l'allofanato di bario a scomporsi, producendo acido carbonico ed urea; perfino l'acido carbonico stesso, quantunque con lentezza, riesce al medesimo effetto; e nei detti casi non si produce mai nè acido cianico nè ammoniaca.

Allofanato di calcio. — Si prepara come quello di barita. È cristallizzabile, e poco solubile nell'acqua.

Eteri allofanici. — Dicemmo già come l'acido allofanico si ottenga in istato di etere allorchè si procede a prepararlo. Gli elementi che lo compongono, sommati insieme, contengono quelli di 2 atomi di acido cianico associati con 1 atomo di alcole, senza diversità, se l'alcole sia monatomico, biatomico e triatomico. Ne descriveremo i principali.

Da alcoli monatomici. — *Etere allofanico* od *allofanato di etilo*, $C^4H^8N^2O^3 = C^2H^3(C^2H^5)N^2O^3$. — Allorchè si fanno giungere i vapori di acido cianurico nell'alcole assoluto, questo si va scaldando, ed a poco a poco depone cristalli di etere allofanico. Si lava con piccola quantità di alcole il prodotto, che poi si scioglie in una mescolanza di alcole e di etere, d'onde ricristallizza per evaporazione.

Debus affermò di averlo preparato eziandio col mezzo dell'azione dell'ammoniaca sul bicarbonato di bisolfuro di etilo od acido *xantico*.

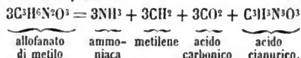
È un composto che cristallizza in aghi scoloriti e trasparenti e molto splendidi. Non è solubile nell'acqua fredda; sibbene si discioglie un poco nell'etere, e più copiosamente nell'acqua e nell'alcole bollenti: le soluzioni sono neutre, insipide e non danno precipitato coi sali metallici. Si scioglie alquanto meglio nell'ammoniaca che nell'acqua pura, e cristallizza apparentemente scevro di ammoniaca. Si scioglie nell'acido solforico e nel nitrico diluiti e bollenti, senza che mostri di soffrirne decomposizione.

Trattato a freddo con soluzione alcolica di potassa o con acqua di barita rigenera alcole, e l'acido allofanico resta associato alla base; se la soluzione potassica è bollente, in allora si forma cianurato alcalino.

Scaldandone i cristalli all'aria libera si fondono, volatilizzano e si condensano per l'aria in forma di fiocchi lanuginosi. Sottoposto a distillazione secca, si scinde in alcole ed in acido cianico.

Etere metilallofanico od *allofanato di metilo*,

$C^3H^8N^2O^3 = C^2H^3(CH^3)N^2O^3$. — Fu scoperto da Richardson nel 1837, ed in allora chiamato *ureo-carbonato di metilo*. Si depone in cristalli scoloriti dall'alcole metilico entro cui sieno diretti i vapori di acido cianico. Si separano i cristalli dal liquido, si lavano replicatamente con acqua e si seccano a 100°. Scaldandoli più forte, in parte volatilizzano non decomposti, ed in parte si scompongono in ammoniaca, gas metilene, acido carbonico ed acido cianurico, secondo l'equazione



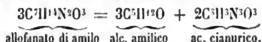
$$3C^3H^6N^2O^3 = 3NH^3 + 3CH^2 + 3CO^2 + C^3H^3N^3O^3$$

allofanato di metilo, ammoniaca, metilene, acido carbonico, acido cianurico.

Scaldato colla potassa si scompone come fa l'allofanato di etilo. Si scioglie facilmente nell'acqua, nello spirito di legno e nell'alcole, e più facilmente operando a caldo. Le soluzioni sono neutre.

Etere amilo-allofanico od *allofanato di amilo*, $C^7H^{14}N^2O^3 = C^2H^3(C^5H^{11})N^2O^3$. — L'alcole amilico assorbe rapidamente i vapori di acido cianurico, e il liquido dopo qualche tempo si solidifica in una magma di cristalli, che si purificano facendoli sciogliere nell'acqua bollente.

L'allofanato di amilo forma squamme perlacee, untuose al tatto, senza sapore e senza odore. È insolubile nell'acqua fredda, ma è solubile nella calda, colla quale forma una soluzione neutra ai colori vegetali, e che non dà precipitati coi sali metallici. È molto solubile nell'alcole e nell'etere, d'onde l'acqua lo precipita. Non è attaccato dal cloro, bromo, acido nitrico ed acido solfidrico. Si fonde a blando calore, e si sublima senza soggiacere ad alterazione, ma il suo punto di fusione è molto vicino a quello in cui può essere decomposto dal calore. Scaldato al di sopra di 100°, bolle, sprigiona vapori di alcole amilico e lascia un residuo di acido cianurico:

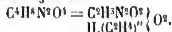


$$3C^7H^{14}N^2O^3 = 3C^5H^{12}O + 2C^3H^3N^3O^3$$

allofanato di amilo, alc. amilico, ac. cianurico.

Distillato cogli alcali fissi, sviluppa alcole amilico. Se si cimenta a caldo colla potassa caustica si sdoppia in acido carbonico che resta fisso sull'alcali, in ammoniaca ed in amilammina.

Cogli alcoli diatomici. — *Allofanato di etilene*, od *allofanato di glicolo*.

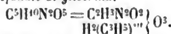


$$C^4H^8N^2O^4 = \left.\begin{matrix} C^2H^3N^2O^2 \\ H.(C^2H^4)'' \end{matrix}\right\} O^2.$$

Il glicolo ossia idrato di etilene assorbe i vapori di acido cianico con gran forza, sviluppando calorico, per cui giova di mantenere raffreddato il liquido durante l'operazione. Si ha a prodotto una massa bianca, la quale si fa sciogliere nell'alcole bollente, da cui si separa per raffreddamento in lamine scolorite e splendenti.

È solubile nell'acqua; si fonde a 100° senza che si scomponga, formando un liquido limpido e scolorito, il quale nel raffreddarsi cristallizza di nuovo. Scaldandolo a temperatura più alta si scompone esalando vapori di carbonato di ammonio, con residuo di un liquido vischioso e denso, ed acido cianurico. Gli acidi gagliardi lo scompongono. Trattato coll'idrato di bario e colla potassa in soluzione alcolica si comporta in modo uguale a ciò che vedremo pel composto glicerico che tra breve sarà descritto. La soluzione concentrata di potassa lo scompone senza che si formi acido cianurico.

Cogli alcoli triatomici. — *Allofanato di glicerilo* ovvero *allofanato di glicerina*.



$$C^5H^{10}N^2O^5 = \left.\begin{matrix} C^2H^3N^2O^2 \\ H^2(C^3H^5)''' \end{matrix}\right\} O^3.$$

La glicerina assorbe il vapore di acido cianico, e si converte in una materia bianca e vischiosa, che si discioglie nell'alcole, lasciando indisciolta una tenue quantità di ciammelide. La soluzione alcolica, saturata a caldo, depone l'allofanato di glicerilo in croste dure, composte di piccoli noduli cristallini. La cristallizzazione spesse volte si fa lentamente, ed in particolare allorchè nel liquido è glicerina non combinata, per la qual cosa giova meglio dapprima trattare la materia con alcole freddo, il quale discioglie la glicerina eccedente, indi valersi dell'alcole per isciogliere l'allofanato di glicerilo. La crosta cristallina che si depose dall'alcole, dopo che fu separata dal liquido, deve essere seccata a 100°.

L'allofanato di glicerilo non ha odore nè sapore; si scioglie nell'acqua in abbondanza, sebbene la soluzione avvenga con lentezza; sciogliesi più presto nell'alcole bollente. Quando è secco, se è posto a scaldare, si fonde a 160° in un liquido scolorito, il quale nel raffreddarsi si rapprende in massa gelatiniforme. Spingendo più alto il calore, si scompone, sprigiona vapori di carbonato di ammonio, e la materia residua diventa bruna e tramanda odore di corno bruciato.

Gli acidi diluiti non lo scompongono a temperatura ordinaria; ma gli acidi nitrico e solforico, se sono concentrati, lo attaccano, con formazione di gas acido carbonico.

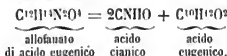
Quando è tritato con acqua e idrato di bario, esso si discioglie facilmente; la soluzione feltrata e limpida depone, dopo un certo tempo, un precipitato cristallino pesante di carbonato di bario; la quale precipitazione succede egualmente se anche la proporzione della barita non è sufficiente a saturare tutto l'acido allofanico, così che non si potrebbe preparare con questo mezzo l'allofanato di bario. Tuttavolta sembra che una certa quantità di questo sale si produca, dacchè il liquido, dopo essere stato a sè per lungo tempo, se pongasi a scaldare, dà nascimento ad una posatura novamente di carbonato di bario. Se si aggiunge alcole al liquido che contenga

barita in quantità insufficiente, si forma allofanato di etilo.

Scaldando l'allofanato di glicerilo con acqua di barita, esso si discinde in carbonato di questo metallo in urea ed in glicerina.

Aggredito con una soluzione alcolica di potassa, si rapprende in una massa vischiosa, la quale si scioglie a poco a poco: la soluzione dopo un certo tempo depone lunghi aghi, i quali si mutano in una piccola massa pesante di aghi che sembrano di etilo-carbonato di potassio.

Acido eugenico ed acido allofanico. — Allofanato di acido eugenico, $C^{12}H^{14}N^2O^4 = C^2H^3(C^{10}H^{11}O)N^2O^3$. — L'acido eogenico assorbe rapidamente i vapori di acido cianico e forma una massa densa, solubile nell'alcole caldo, d'onde si separa per raffreddamento in aghi lunghi, splendidi e scoloriti. L'analisi dimostrò che tale composto contiene gli elementi di due atomi di acido cianico, più quelli di un atomo di acido engenico, onde dev'essere considerato analogo agli eteri allofanici:



$$\underbrace{C^{12}H^{14}N^2O^4}_{\text{allofanato di acido eugenico}} = \underbrace{2CNHO}_{\text{acido cianico}} + \underbrace{C^{10}H^{12}O^2}_{\text{acido eugenico.}}$$

È insolubile nell'acqua; lievemente solubile nell'alcole freddo; copiosamente nell'alcole caldo. Dimostra molta tendenza a cristallizzare, così che ogni tenue quantità di soluzione fornisce cristalli aghiformi di notevole lunghezza. È molto solubile nell'etere. Non ha odore nè sapore; ha splendidezza setacea; non si altera all'aria.

Gli acidi possenti lo decompongono. Tritato con acqua e idrato di bario, forma una pasta dura, di eugenato ed allofanato della base. Sembra che la potassa alcolica non valga a trasformarlo in allofanato potassico. Messo a scaldare si sdoppia in acido eugenico ed in acido cianurico.

ALLOISITE od **ALLOITE** (*chim.*). — È un silicato idrato di alluminio, il quale contiene l'acqua in proporzione maggiore che non sia nel silicato di alluminio comune, sebbene gli somigli. Esposto all'aria finchè sia seccato, contiene 2 atomi di acqua, ma quando si scalda al fuoco, in allora si riduce ad uno stato d'idratazione non diverso da quello del silicato comune di alluminio, secondo la formola Al^2O^3,SiO^2H^2O. Si trova in masse bianche, liscie e di consistenza molle, di frattura concoide, che aderiscono alla lingua, opache, e quando sono translucide ciò è agli orli unicamente. Immergendo l'alloisite nell'acqua non si divide in pezzi, ma diviene più trasparente. È decomposta facilmente dall'acido solforico. Secondo le analisi di Berthier, Boussingault, Oswald e Dufrenoy, fu trovata ne' varii assaggi composta come segue:

	Berthier				Boussingault		Oswald	Dufrenoy	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Allumina	35,49	32,4	39,06	34,0	39,4	35	35,00	33.66	32,45
Silice.	47,75	43.5	44.94	39,5	44,9	40	40,25	40,66	43,10
Acqua	16,76	23 0	16,00	26,5	15,7	25	24,25	24,83	22,30
Magnesia	»	»	»	»	»	»	0,25	»	1,70
	100,00	99,0	100,00	100,0	100,0	100	99,75	99,15	99,55

(1) Raccolta presso Baiona, a Housscha, e seccata al fuoco. — (2) Id. seccata all'aria. — (3) Id. raccolta in Anglena presso Liegi, e seccata al fuoco. — (4) Id. seccata all'aria. — (5) Raccolta presso Gueteca nella Nuova Granata, e seccata a 100°. — (6) Id. seccata all'aria: conteneva un po' di sale ammoniaco. — (7) Raccolta presso Upper nella Slesia: conteneva traccie di manganese. — (8) Raccolta a La Vauth in Francia. — (9) Raccolta a Thiviers in Francia.

ALLORO (*agron.*). — È una pianta assai comune in Italia, distinta dai botanici col nome di *laurus nobilis*, epiteto che si aggiunge al sostantivo perchè era coll'alloro che si coronavano i poeti ed i vincitori appresso i Romani. Appartiene alla famiglia delle *laurinee* nel sistema di Jussieu, ed alla classe *enneandria*, ordine *monoginia* se si segue la classificazione del Linneo. È sempre verde, nè incontrasi nella sola Italia, ma tutti i boschetti dell'Europa meridionale si adornano di quest'albero, che è pure abbondante nelle isole Canarie. Porta le foglie lanceolate, venose, ondulate, liscie, resistenti, di colore verde cupo. Tutte le parti tramandano un odore aromatico gradevole, perchè contengono un olio essenziale, che può separarsi colla distillazione, e specialmente dalle foglie macerate nell'acqua, ma non viene mai usato. Alcuni si valgono delle foglie di alloro per aromatizzare certe pietanze.

Le bacche o frutti ovali, quando siano ben mature, contengono un olio volatile che può separarsi per mezzo della distillazione, ed è bianco, di sapore acre ed amaro, di odore di alloro, concreto a 12° e

solido al di sotto di questa temperatura. Inoltre contengono un poco d'olio fisso verde, che può ottenersi mediante la pressione, ed è odoroso perchè misto ad olio volatile; una materia grassa cristallina di qualche consistenza; una resina molle, semifluida, che ritiene alquanto di olio volatile; dell'amido, ecc. Ecco, secondo il Bonastre, la composizione di queste bacche.

Olio volatile ottenuto colla distillazione delle bacche	0,80
Sostanza particolare detta *laurina*	0,50
Olio grasso verde	6,40
Grasso cristallino di maggior consistenza	3,50
Resina molle semifluida	0,80
Amido	12,95
Gomma	8,60
Mucilagine vegetale	3,20
Zucchero incristallizzabile e traccie di albumina vegetale	0,20
Fibra vegetale	9,40
Ceneri saline	0,72
Acqua	3,20

L'albero dell'alloro può crescere a venti o venticinque piedi, ed il suo legno, benchè tenero e flessibile, si rompe un po' difficilmente, per possedere molta tenacità. Essendo però coltivato per ornamento, non serve ad alcun uso particolare.

ALLORO (ESSENZA DI) (*chim. gen.*). *Vedi* LAURO (ESSENZA DI).

ALLOSSANAMMICO (*chim. gen.*). *Vedi* MICOMELICO ACIDO.

ALLOSSANICO ACIDO, $C^4H^4N^2O^5$ (*chim. gen.*). — È allossano $C^4H^2N^2O^4$, al quale si aggiunsero 2 atomi di acqua H^2O.

Formasi dall'allossano su cui si faccia riagire un alcali od il bicarbonato di calcio. Si prepara l'allossanato di bario, direttamente, mescendo una soluzione di allossano con acqua di barita. Ne precipita in forma di un corpo bianco l'allossanato di bario, il quale, raccolto su feltro e lavato, dev'essere trattato con acido solforico. A tale effetto si stempra l'allossanato in tenue quantità di acqua, e gli si aggiunge acido solforico diluito, eccedente di poco la proporzione necessaria alla decomposizione, agitando di continuo. Occorre una parte e mezzo di acido solforico monidrato (che poi si diluisce) per 5 parti di allossanato. Si fa digerire per un po' di tempo a blando calore; si neutralizza l'eccedenza dell'acido solforico valendosi del carbonato di piombo puro, poi si toglie il piombo disciolto con una corrente di gas acido solfidrico, indi si scaccia l'acido solfidrico esuberante coll'aiuto del calore. Si feltra il liquido, si mette a svaporare a consistenza di sciloppo, poi si secca nel vuoto sopra l'acido solforico, a temperatura che non oltrepassi i 40°.

Preparato nel modo descritto è in forma di aghi bianchi e duri, uniti in gruppi radiati, oppure in massa mammellonare. Se per avventura nello svaporarlo fu scaldato al di sopra dei 40°, in allora cristallizza con difficoltà o non cristallizza punto. I cristalli non si alterano stando all'aria; sono molto solubili nell'acqua, ovvero nell'alcole (1 p. in 5 a 6 p.), ed anneriscono nell'etere. Hanno sapore e riazione acida alla carta di tornasole. La soluzione acquosa scompone l'acqua collo zinco e col cadmio, sprigionando idrogeno.

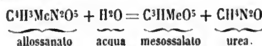
È acido bibasico, e forma sali acidi e sali neutri: la formola generale dei primi è $C^4H^3MeO^5$, e quella dei secondi $C^4H^2Me^2O^5$. È ancora atto a formare sali basici con parecchi ossidi metallici.

Sottoposto all'azione del calorico, l'acido allossanico si fonde con intumescenza; si carbonizza e svolge vapori di acido cianico. Se l'acido è combinato con una base alcalina, scaldandolo si sdoppia in carbonato ed in cianuro.

In soluzione acquosa, posta a bollire, si scompone, sprigionando acido carbonico in abbondanza e ingenerando due corpi, uno dei quali è l'*acido leucoturico* e l'altro è il *difluano;* il primo insolubile nell'acqua fredda, solubile nella calda, e che si separa a modo di una polvere bianca allorchè si fa concentrare il liquido a sciloppo, e poi si diluisce con acqua, mentre il secondo rimane disciolto, ma può essere precipitato col sussidio dell'alcole.

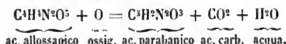
In soluzione alcolica può essere bollito senza che patisca alterazione.

Gli allossanati solubili fatti bollire nell'acqua si sdoppiano in mesossalato ed in urea; secondo la equazione:



$$\underbrace{C^4H^3MeN^2O^5}_{\text{allossanato}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{C^3HMeO^5}_{\text{mesossalato}} + \underbrace{CH^4N^2O}_{\text{urea.}}$$

Scaldandolo con acido nitrico si decompone in acido parabanico, in acido carbonico ed in acqua, fissando un atomo di ossigeno:



$$\underbrace{C^4H^4N^2O^5}_{\text{ac. allossanico}} + \underbrace{O}_{\text{ossig.}} = \underbrace{C^3H^2N^2O^3}_{\text{ac. parabanico}} + \underbrace{CO^2}_{\text{ac. carb.}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua.}}$$

L'acido allossanico non è decomposto dall'acido solfidrico, nè dal bicromato di potassio, neppure per ebollizione, nè dal bicloruro di platino.

Allossanati. — Dicemmo che si hanno gli allossanati *acidi*, ed i *neutri*, secondo che nella molecola biatomica dell'acido *uno* o *due* atomi di metallo entrano a sostituire uno o due atomi d'idrogeno.

Gli allossanati a base alcalina sono solubili; i sali neutri degli altri metalli sono insolubili, ma discretamente solubili i sali acidi. Quando sono secchi sopportano una temperatura di oltre 150° senza che si scompongano, e perdendo tra 100° e 150° l'acqua

di cristallizzazione contenuta, dato il caso che ne contengano.

L'*allossanato di potassio neutro*, $C^4H^2K^2N^2O^5 + 3H^2O$, si prepara mescolando una soluzione concentrata di allossano con pari volume di soluzione acquosa e concentrata di potassa; si aggiunge alcole fino a che il liquido s'intorbida, e poi si cessa. A poco a poco depone il sale in forma di cristalli trasparenti e duri. A 100° ritiene $^1/_2$ atomo di acqua di cristallizzazione.

È solubilissimo nell'acqua, insolubile nell'alcole e nell'etere, neutro al tornasole.

L'*allossanato di potassio acido*, $C^4H^3KN^2O^5$, si prepara come il precedente, tranne che si adopera allossano in eccesso. È poco solubile nell'acqua ed ha forma di polvere bianca e cristallina. Possiede riazione acida, e arrossa prontamente stando esposto all'aria.

L'*allossanato di ammonio neutro*, $C^4H^2(NH^4)^2N^2O^5$, è poco stabile e si trasforma nel seguente, perdendo ammoniaca. Il sale *acido*, $C^4H^3(NH^4)N^2O^5$ devesi preparare coll'acido allossanico e l'ammoniaca. È in cristalli del sistema romboidale, trasparenti e brillanti. Ha uopo di 3 a 4 p. di acqua per disciogliersi in totale; non si discioglie nell'acqua; è precipitato dall'alcole, riagisce acidamente.

L'*allossanato di sodio* è un sale molto deliquescente.

L'*allossanato di bario neutro*, $C^4H^2\overset{''}{Ba}+N^2O^5+2H^2O$, si ottiene nel modo descritto per la preparazione dell'acido allossanico. Volendosi avere in grande quantità si versa in ampio pallone una soluzione satura a freddo di allossano (2 volumi), e vi si sopraggiunge soluzione satura a freddo di cloruro di bario (3 vol.); si scalda da 60 a 70°, e poi si aggiunge una liscivia di potassa agitando di continuo. Formasi un precipitato grumoso, che si ridiscioglie nel liquido. Si continua a intromettere potassa, finchè il precipitato comincia a divenire persistente. A tal punto la materia si rapprende in una poltiglia di allossanato di bario, che si depone prestamente in polvere cristallina, la quale lavata, seccata e scaldata a 100° perde 20 per 100 di acqua di cristallizzazione.

L'*allossanato di bario acido*, $(C^4H^3N^2O^5)^2.\overset{''}{Ba}+H^2O$, si forma dall'allossanato neutro quando gli i aggiunge tanto di acido solforico da levargli metà della base. È più solubile nell'acqua che non sia il sale neutro, solubilissimo nell'acido allossanico, solubile nell'alcole, di riazione acida, cristallizzabile in croste mammellonari opache.

L'*allossanato di calcio neutro* è un precipitato gelatinoso che diviene cristallino col riposo, ed è più solubile del sale corrispondente di barita; il sale *acido* è in cristalli trasparenti e brillanti.

L'*allossanato di magnesio neutro* si prepara come i sali corrispondenti di bario e di calcio. È in croste mammellonari setacee, solubile discretamente nell'acqua, poco solubile nell'alcole.

L'*allossanato di zinco acido* si forma per la riazione della soluzione acquosa dell'acido allossanico in esuberanza sullo zinco metallico. È in croste cristalline di sufficiente solubilità nell'acqua. Allorchè si mescola una soluzione di allossanato neutro di potassio con soluzione di acetato o solfato di zinco, ne precipita un sale basico, la cui formola è



$$(C^4H^2Zn^2N^2O^5.)^2.Zn^2O+H^2O.$$

L'*allossanato di piombo neutro*, $C^4H^2\overset{''}{Pb}+N^2O^5+H^2O$, è una polvere bianca insolubile nell'acqua. Può aversi un sottosale avente la formola del *sottosale* di zinco, colla sola diversità che contiene metà di acqua di cristallizzazione. Il sale *acido* è in grossi mammelloni, formati dall'unione di aghi finissimi, setacei, discretamente solubili nell'acqua. Si ottiene col fare disciogliere il carbonato di piombo nell'acido ossalico.

L'*allossanato di mercurio*, $C^4H^2Hg^2N^2O^5$, è una polvere bianca che precipita col mezzo dell'alcole dalla soluzione del carbonato di mercurio nell'acido ossalico. Il calore lo scompone e lo trasforma in un sale di protossido di mercurio.

L'*allossanato di argento*, $C^4H^2Ag^2N^2O^5$, è un precipitato bianco, che diviene giallo allorquando si fa bollire. Formasi dalla mescolanza dell'acido allossanico col nitrato di argento ammoniacale.

ALLOSSANO, $C^4H^2N^2O^4$ (*chim. gen.*). — Fu scoperto nel 1817 da Brugnatelli, che lo chiamò *acido eritrico;* più tardi esaminato da Liebig e Wöhler, e poscia da Schlieper.

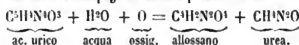
Esso è uno dei varii e molteplici prodotti dell'ossidazione dell'acido urico, e la sua preparazione torna piuttosto difficile, affine di averlo puro.

Liebig e Wöhler insegnarono a prepararlo facendo agire l'acido nitrico sull'acido urico; valendosi a tal uopo di un acido nitrico della densità di 1,40 a 1,42, e procurando che durante l'operazione la temperatura non si elevi al di là di 30 a 35°.

Si prendono 1 p. e mezzo a 2 p. dell'acido concentrato e si versano in bacino di porcellana immerso nell'acqua fredda, indi gli si aggiunge a poco a poco 1 p. di acido urico, agitando di continuo e curando di non aggiungerne nuova porzione se prima non cessò la riazione sulla precedente. Svolgonsi con effervescenza acido carbonico e gas azoto, e la riazione va divenendo meno vigorosa di mano in mano che procede innanzi: l'allossano si depone cristallizzando. Allorchè la decomposizione sia compiuta si lascierà la materia a sè per una notte in luogo freddo: formasi una magma cristallina, che si verserà in un imbuto a chiavetta, con amianto o pezzetti di vetro pestato grossamente, collocati in sul principio del collo, lasciando che sgoccioli l'acqua madre, e poi lavando accuratamente con acqua ghiacciata, finchè

l'ultimo lavacro non dimostri che una lieve riazione acida. Schlieper raccomanda di separare dall'acqua madre l'allossano quando è formato, affine di sottrarlo dalla seguente riazione dell'acido nitrico. Si fanno seccare i cristalli su carta bibula doppiata, oppure sopra un mattone poroso, e poi si fanno sciogliere nella minore quantità possibile d'acqua, a temperatura di 60 a 80°. Si feltra detta soluzione, e si mette a raffreddare acciò cristallizzi; si decanta l'acqua madre, e si mette a svaporare a circa 50° e non più, per ritrarne nuova sostanza cristallizzata. La seconda acqua madre contiene pur sempre dell'allossano, il quale ad averlo separato torna meglio di trasformarlo in allossantina. A tale effetto, Schlieper consiglia di neutralizzare l'acqua madre o col carbonato di calcio o con quello di sodio, ma in tal modo da usarne quel tanto che possa bastare appena, anzi tenendosi un po' al meno; dacchè se la neutralizzazione fosse perfetta, si avrebbe l'allossano trasmutato in acido allossanico. Si pigliano i $^5/_6$ del liquido e si saturano di acido solfidrico, d'onde succede un precipitato di solfo e di allossantina con formazione di un poco di acido dialurico nell'ultimo della riazione solfidrica. L'altro sesto del liquido che fu tenuto a parte si mescola con quello sul quale si agì, acciocchè l'allossanato che esso contiene converta l'acido dialurico in allossantina. Questo si separa compiutamente in ventiquattr'ore; si libera dal solfo facendolo bollire coll'acqua, feltrando e mettendo a cristallizzare. Ora trattasi di trasformare l'allossantina in allossano, ed a tale effetto se ne fa bollire la metà col doppio di acqua, stillandovi poi acido nitrico a goccia a goccia, fino a tanto che sviluppasi ossido nitrico, e che scaldato il tutto a bagno maria, non si manifesti più verun segno di effervescenza. L'altra metà dell'allossantina dovrà essere aggiunta a poco a poco alla prima, finchè l'ultima porzione non v'induca effervescenza. In allora si aggiungerà eziandio un poco di acido nitrico, e in tal modo che questo venga tutto decomposto, e rimanga in eccedenza una tenue porzione di allossantina. Feltrasi a tal punto la soluzione calda; si aggiungono due o tre goccie di acido nitrico al feltrato, il quale nel raffreddarsi deporrà l'allossano cristallizzato. Per questa maniera tutto l'allossano può essere ottenuto in quantità corrispondente all'acido urico adoperato. È da notare che non si usi per volta al di là di 70 ad 80 grammi di acido nitrico.

Schlieper preferisce come ossidante dell'acido urico il clorato di potassio, piuttosto che l'acido nitrico. Versa in un bacino 240 gr. di acido cloridrico di concentrazione discreta, e ad esso aggiunge 124 gr. di acido urico, poi vi getta a piccole porzioni alla volta 31 gr. di clorato di potassio polverizzato, agitando di continuo. Si sprigiona calore, a cui devesi impedire di non scaldare di troppo la materia; si cercherà anche che non si sviluppino de'gas, e si ha una soluzione contenente urea ed allossano senza che siano accompagnati da altri prodotti urici:



$$\underbrace{C^5H^4N^4O^3}_{\text{ac. urico}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} + \underbrace{O}_{\text{ossig.}} = \underbrace{C^4H^2N^2O^4}_{\text{allossano}} + \underbrace{CH^4N^2O}_{\text{urea.}}$$

Si diluirà il liquido col doppio volume di acqua fredda, e si decanterà dopo tre ore, separandolo dall'acido urico non disciolto, il quale sarà scaldato fino a 50°, dopo avergli aggiunto acido cloridrico poco concentrato, per ossidarlo con altro clorato di potassio. Ma dacchè si hanno mescolati l'allossano e l'urea e non tornerebbe facile di poterli separare, gioverà di trasformare l'allossano in allossantina; quando ciò sia stato compiuto, si ricondurrà l'allossantina allo stato di allossano. Tale operazione è indispensabile, perchè l'allossantina essendo poco solubile nell'acqua fredda, cristallizza quasi compiutamente, mentre l'urea, per la maggiore solubilità, rimane nell'acqua madre.

L'allossano, come risulta dalla preparazione con uno o l'altro dei due processi descritti, è idratato, contenendo da 1 a 4 atomi di acqua di cristallizzazione. Qualora si volesse anidro, si dovrebbe scaldare l'idratato dapprima a 100° affine di ridurlo da quadridratato a monidratato, indi conseguitolo in tale condizione, portarlo a temperatura di 150 a 160°, entro corrente di gas idrogeno.

L'allossano anidro è di colore rosso pallido; colore derivato probabilmente dall'azione del calore nell'anidrificarlo. Quando cristallizza dalle soluzioni contiene od *uno* o *quattro* atomi di acqua. Quello che si depone dalla soluzione acquosa per evaporazione è monidrato; ha forma di prismi obliqui romboedrici, appartenenti al sistema monoclinico, aventi l'aspetto di ottaedri romboidali troncati negli estremi, larghi, trasparenti, scoloriti e di splendore vitreo, non efflorescenti. Se poi fu deposto da una soluzione acquosa saturata a caldo, in tal caso contiene 4 atomi di acqua ed è in cristalli prismatici di base rettangolare, trasparenti, di aspetto perlaceo, di lunghezza naturale, efflorescenti con rapidità nell'aria calda, e perdenti 3 $^1/_4$ dell'acqua a 100°.

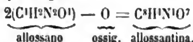
Oltre i due idrati descritti, l'allossano ne formerebbe un terzo, secondo osserva Gregory, che conterrebbe 5 atomi di acqua per 4 di allossano.

È molto solubile nell'acqua e nell'alcole, e le sue soluzioni non hanno colore: l'acido nitrico ne lo precipita da ambedue i veicoli. La soluzione acquosa ha sapore astringente; tinge la pelle in purpureo dopo un certo tempo e le comunica un odore nauseoso. Arrossa il tornasole, ma non iscompone i carbonati di bario e di calcio e non attacca l'ossido di piombo, neppure per via di bollitura.

Esposto al calore si fonde e si decompone formando fra i varii prodotti cianuro di ammonio ed urea.

Sottopostane la soluzione acquosa all'elettrolisi, l'allossano è decomposto dalla corrente voltaica, che

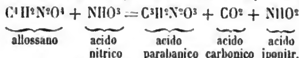
lo risolve in ossigeno, il quale si sviluppa al polo positivo, ed in allossantina che si raccoglie cristallizzata al polo negativo:



$$\underbrace{2(C^4H^2N^2O^4)}_{\text{allossano}} - \underbrace{O}_{\text{ossig.}} = \underbrace{C^8H^4N^4O^7}_{\text{allossantina.}}$$

Due atomi di allossano perdono adunque unitamente, come appare dall'equazione, un atomo di ossigeno.

La soluzione acquosa, messa a bollire, si scompone in acido parabanico $C^3H^2N^2O^3$, in acido carbonico ed in allossantina, la quale si depone per raffreddamento. L'acido nitrico diluito e caldo lo trasforma in acido parabanico ed in acido carbonico, svolgendo gas nitroso e fornendogli ossigeno, secondo l'equazione

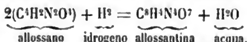


$$\underbrace{C^4H^2N^2O^4}_{\text{allossano}} + \underbrace{NHO^3}_{\text{acido nitrico}} = \underbrace{C^3H^2N^2O^3}_{\text{acido parabanico}} + \underbrace{CO^2}_{\text{acido carbonico}} + \underbrace{NHO^2}_{\text{acido iponitr.}}$$

L'acido nitrico può continuare nella sua riazione ed intaccare l'acido parabanico, che è trasformato in acido carbonico ed in nitrato d'urea. L'allossano monidrato cede poco all'acido nitrico, sebbene si adoperi questo concentrato ed a caldo.

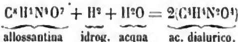
Gli acidi cloridrico e solforico, a caldo, lo convertono in allossantina; nell'acqua madre, d'onde l'allossantina si separò, si trova ossalato d'ammonio. La decomposizione si compì procedendo per diversi stadii; dapprima si formano allossantina, acido ossalico ed acido ossalurico; poscia l'acido ossalurico è risolto in acido ossalico ed in urea, e finalmente l'urea si sdoppia in acido carbonico, in ammoniaca, la quale rimane combinata coll'acido ossalico.

Gli agenti di riduzione lo trasformano in allossantina, come si osserva quando si fa riagire col protocloruro di stagno, coll'acido solfidrico e coll'idrogeno nascente ingenerato dallo zinco tuffato nell'acido cloridrico:



$$\underbrace{2(C^4H^2N^2O^4)}_{\text{allossano}} + \underbrace{H^2}_{\text{idrogeno}} = \underbrace{C^8H^4N^4O^7}_{\text{allossantina}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua.}}$$

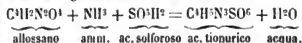
L'agente riduttore (o idrogeno nascente od altro che lo fornisca per decomposizione propria, come sarebbe l'acido solfidrico) spinge più innanzi la propria efficacia, e intacca perfino l'allossantina, che converte in acido dialurico, cedendo idrogeno o inducendo un atomo di acqua a fissarsi, come apparisce dall'equazione:



$$\underbrace{C^8H^4N^4O^7}_{\text{allossantina}} + \underbrace{H^2}_{\text{idrog.}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{2(C^4H^4N^2O^4)}_{\text{ac. dialurico.}}$$

Uguale decomposizione si compie allorquando la soluzione acquosa di allossano è bollita coll'acido solforoso in eccesso: è facile da comprendere come l'acido suddetto agisca in qualità di riduttore, per la sua propensione ad impadronirsi dell'ossigeno per trasformarsi in acido solforico.

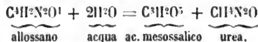
Se si satura di gas acido solforoso una soluzione acquosa di allossano, indi si fa svaporare a blando calore, quando è concentrata, depone nel raffreddarsi tavole efflorescenti di un acido coniugato, il quale parrebbe essere costituito dall'unione di un atomo di allossano con un atomo di acido solforoso. Se poi la soluzione è saturata a freddo dal detto acido solforoso, e si aggiunge ammoniaca, poi si bolle tutto, in allora si genera tionurato di ammonio:



$$\underbrace{C^4H^2N^2O^4}_{\text{allossano}} + \underbrace{NH^3}_{\text{amm.}} + \underbrace{SO^3H^2}_{\text{ac. solforoso}} = \underbrace{C^4H^5N^3SO^6}_{\text{ac. tionurico}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua.}}$$

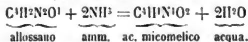
Gli alcali fissi e le terre alcaline convertono l'allossano in acido allossanico, ed a tale effetto la loro azione si restringe a indurre un atomo di acqua a fissarglisi sopra.

L'acqua di barita e l'acqua di calce versate nella soluzione di allossano v'inducono a poco a poco un precipitato bianco di allossanato dell'una o dell'altra base; ed una riazione somigliante succede quando le si mescolano o cloruro di bario, o nitrato di argento, od ammoniaca. Se l'alcali è in proporzione eccessiva, in allora, oltre l'allossanato, contiene in mescolanza del mesossalato, e nel liquido si trova urea. Operando a caldo, cioè facendo bollire la soluzione di allossano condita con alcali, si ha formazione di acido mesossalico ed urea:



$$\underbrace{C^4H^2N^2O^4}_{\text{allossano}} + \underbrace{2H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{C^3H^2O^5}_{\text{ac. mesossalico}} + \underbrace{CH^4N^2O}_{\text{urea.}}$$

La soluzione di allossano, trattata coll'ammoniaca e scaldata a mite calore, piglia colore giallognolo, ed allorquando si raffredda produce una gelatina gialla e traslucida di micomelato di ammonio: nel liquido rimangono disciolti allossanato e mesossalato di ammonio ed urea: si hanno adunque due riazioni contemporanee: l'allossano si risolve per una parte, come apparisce dall'equazione precedente; ed altra parte riagisce coll'ammoniaca, e genera acido micomelico ed acqua, come dalla formola



$$\underbrace{C^4H^2N^2O^4}_{\text{allossano}} + \underbrace{2NH^3}_{\text{amm.}} = \underbrace{C^4H^4N^4O^2}_{\text{ac. micomelico}} + \underbrace{2H^2O}_{\text{acqua.}}$$

I sali di protossido di ferro colorano di azzurro cupo la soluzione di allossano, ma non v'introducono precipitato, a meno che non sia aggiunto un alcali.

La soluzione acquosa di allossano, mista col perossido di piombo, sprigiona acido carbonico, forma carbonato di piombo ed urea.



$$\underbrace{C^4H^2N^2O^4}_{\text{allossano}} + \underbrace{P\ddot{b}O^2}_{\text{perossido di piombo}} + H^2O = \underbrace{CH^4N^2O}_{\text{urea}} + \underbrace{CP\ddot{b}O^3}_{\text{carbonato di piombo}} + \underbrace{CO^2}_{\text{acido carbonico.}} + O$$

La soluzione di allossano, versata a poco a poco in una soluzione bollente di acetato di piombo, dà origine a mesossalato di piombo che precipita, e ad urea che rimane sciolta.

Se per lo contrario si versa l'acetato di piombo nell'allossano, in allora si generano allossantina ed acido ossalico.

ALLOSSANTINA (*chim. gen.*). — Fu detta anche *urossino*, $C^8H^4N^4O^7+3H^2O$. Fu descritta la prima volta da Liebig e Wöhler nel 1838; indi esaminata da Fritzsche, il quale la chiamò *urossino*.

Si produce col mezzo di varie riazioni; cioè tra l'acido urico e l'acido nitrico diluito e caldo; dalla elettrolisi o dall'azione riduttrice dell'idrogeno nascente e simili sull'allossano; dalla soluzione dell'allossano nell'acido dialurico, o dello scaldamento del medesimo nell'acido solforico diluito; dal dialurammido scaldato con acido solforico od acido cloridrico diluiti; dal tionurato di ammonio scaldato con un eccesso di acido solforico diluito; dall'azione dell'aria sull'acido dialurico; dalla decomposizione della caffeina operata dal cloro.

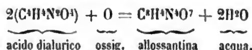
Per prepararla si usano varii processi. Si prende acido urico secco e si aggiunge a poco a poco nell'acido nitrico diluito e caldo, seguitando finchè se ne sciolga; si fa svaporare la soluzione fino a che abbia acquistato un colore di rosso paonazzo, e si lascia raffreddare: l'allossantina cristallizza, e per averla pura giova di sciogliersi e farla cristallizzare di nuovo.

Si può anche versare acido nitrico diluito od una parte di acido urico stemperato con 32 parti di acqua, finchè questo sia disciolto. Si concentra la soluzione ai due terzi, e si raccolgono i cristalli che se ne depongono per farli sciogliere e cristallizzare di nuovo.

Si prende allossano in soluzione acquosa e vi si fa passare gas acido cloridrico, fino a che si formi una magma cristallina; si scioglie a caldo e si feltra ancor caldo affine di separarne il solfo: dal liquido feltrato l'allossantina cristallizza.

Si fa scaldare una soluzione di allossano nell'acido solforico diluito, fino a che incominci ad intorbidarsi, e deponga cristalli per raffreddamento.

Si fa svaporare il dialurato d'ammonio a blando calore con un'eccedenza di acido solforico diluito; ne cristallizza l'acido dialurico, il quale stando all'aria diviene rosso e si trasforma in allossantina, senza mutare di forma cristallina:



$$2(C^4H^4N^2O^4) + O = C^8H^4N^4O^7 + 2H^2O$$

acido dialurico — ossig. — allossantina — acqua.

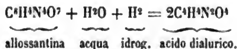
L'aria adunque fornisce ossigeno; questo leva 2 atomi d'idrogeno dalla doppia molecola di acido dialurico, e induce un atomo d'acqua a separarsi dagli elementi dello stesso; ne rimane a residuo l'allossantina.

Comunque sia il metodo usato per la preparazione dell'allossantina, essa risulta sempre con 3 atomi di acqua di cristallizzazione, i quali non abbandona se non è scaldata al di sopra di 150°. I cristalli hanno la forma di prismi obliqui romboidali. L'angolo $\infty P : \infty P$. è di 105° quando si ottiene dall'acido urico o dall'allossano; ma se fu ottenuta dall'acido dialurico, l'angolo in allora è di 121°. I cristalli sono piccoli, scoloriti o lievemente giallognoli, trasparenti e duri, molto fragili. Non si conosce quali proprietà possegga in istato anidro. Arrossa l'azzurro del tornasole, ma non mostra di avere le facoltà combinative di un acido. È poco solubile nell'acqua fredda, alquanto di più ma non copiosamente nell'acqua bollente, dalla quale, nel raffreddarsi, si separa quasi in totale.

Scaldandola a temperatura crescente, al di là dei 150° perde tutta l'acqua, indi si trasforma in uno speciale prodotto cristallino di composizione ignota.

In soluzione acquosa, esposta all'aria, a poco a poco si trasforma in allossano, come fu osservato da Gregory. Trattata cogli agenti ossidanti si converte in allossano. La soluzione acquosa, esposta all'aria, subisce lentamente tale mutamento; molto più rapidamente se è scaldata e vi si versa acqua di cloro. Una tenue quantità di acido nitrico, versato in soluzione bollente di allossantina, e l'acido selenioso, operano in fretta la trasformazione come fa il cloro.

Gli agenti riduttori la convertono in acido dialurico fissandovi un atomo di acqua, e con essa due atomi d'idrogeno:



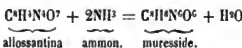
$$C^8H^4N^4O^7 + H^2O + H^2 = 2C^4H^4N^2O^4$$

allossantina — acqua — idrog. — acido dialurico.

Fatta bollire con un eccesso di acido cloridrico essa è decomposta in parte, e depone nel raffreddarsi una polvere bianca di acido alliturico $C^3H^3N^2O^2$; e nel tempo medesimo produce dell'acido parabanico ed allossano, ai quali pare si accompagni un quarto corpo che Schlieper chiamò *acido dilliturico*, e che non si ottenne fino ad ora in istato libero. Non può essere messa a contatto colle basi senza che non ne venga decomposto.

Coll'acqua di bario dà origine ad un precipitato violaceo, il quale colla bollitura sbianchisce e poi scompare: nella soluzione si troverà allossanato e dialurato di bario.

L'ammoniaca la trasmuta in purpurato di ammoniaca ossia in *muresside:*

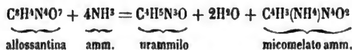


$$C^8H^4N^4O^7 + 2NH^3 = C^8H^8N^6O^6 + H^2O$$

allossantina — ammon. — muresside.

Tale riazione può succedere tanto per via umida che per via secca; per via secca si compie allorquando si scalda a 100° l'allossantina facendovi arrivare una corrente di gas ammoniaco, ovvero anche esponendola a temperatura ordinaria in aria contenente ammoniaca.

L'ammoniaca colora di porpora la soluzione acquosa di allossantina; ma il colore svanisce o scaldando, o lasciando il liquido per un certo tempo a sè. Se poi alla soluzione calda di allossantina si aggiunse acido nitrico a poco a poco, in modo da trasformarla in allossano, l'ammoniaca sopraversatavi la colora di porpora bruno, a seconda che la proporzione di allossano ingeneratasi sia maggiore o minore; ma il colorire cessa allorchè non vi sussiste più di allossantina per essere stata tutta ridotta in allossano. Una soluzione di allossantina nell'acqua bollente, se sia mista con ammoniaca e il bollire seguiti fino a che il colore di porpora sia scomparso, si depongono cristalli di dialurammido: l'acqua madre, di colore giallo diviene color di porpora stando all'aria, depone cristalli di purpurato di ammonio, e finalmente si rappiglia in una gelatina di micomelato di ammonio:

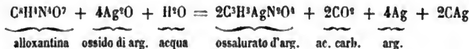


$$\underbrace{C^8H^4N^4O^7}_{\text{allossantina}} + \underbrace{4NH^3}_{\text{amm.}} = \underbrace{C^4H^5N^3O}_{\text{urammilo}} + 2H^2O + \underbrace{C^4H^3(NH^4)N^4O^2}_{\text{micomelato amm.}}$$

La formazione del purpurato di ammonio ossia del muresside proviene da quel tanto di urammilo che è sciolto dall'ammonica. Quando una soluzione di allossantina fatta nell'ammoniaca acquosa è messa a svaporare più volte, a blando calore, e il residuo ottenuto per ogni volta è ridisciolto coll'ammoniaca, fornisce in fine del puro ossalurato di ammonio, il quale non sarebbesi formato se si fosse esclusa l'aria dal contatto della sostanza.

L'allossantina disciolta nel sale ammoniaco, cacciatane l'aria col mezzo della bollitura, forma una mescolanza di color rosso-porporino, il quale tosto impallidisce, e depone squamme scolorite o rossigne di urammilo, mentre nell'acqua madre rimane allossano e acido cloridrico. In questa riazione il cloruro di ammonio rimane scomposto; l'ammoniaca si separa dall'acido cloridrico, ed opera liberamente sull'allossantina, dando origine ai prodotti mentovati. Si generano eziandio acetato ed ossalato di ammonio.

L'allossantina in soluzione acquosa e l'ossido di argento scaldati insieme producono acido carbonico ed ossalurato di argento; parte di metallo rimane ridotta e si ha carbonato d'argento:



$$\underbrace{C^8H^4N^4O^7}_{\text{alloxantina}} + \underbrace{4Ag^2O}_{\text{ossido di arg.}} + \underbrace{H^2O}_{\text{acqua}} = \underbrace{2C^3H^3AgN^2O^4}_{\text{ossalurato d'arg.}} + \underbrace{2CO^2}_{\text{ac. carb.}} + \underbrace{4Ag}_{\text{arg.}} + 2CAg$$

Fra il nitrato di argento e l'allossantina succede tale riazione, per cui l'argento precipita ridotto; il liquido feltrato, cimentato nell'acqua di barita, dà nascimento ad un precipitato bianco. Il suddetto corpo coll'ossido di mercurio sprigiona del gas, e forma probabilmente allossanato mercuroso: col perossido di piombo si converte in allossano.

Allossantina-tetrametilica, $C^8(CH^3)^4N^4O^7 + H^2O$. — Gherhard suppone che l'*acido amelico* trovato da Rochleder come prodotto della riazione tra il cloro e la caffeina, non altro sia che l'allossantina tetrametilica.

Non si hanno argomenti diretti di prova per accertare se tale supposizione corrisponda perfettamente al vero.

ALLOSSANTINAMMIDO (*chim. gen.*). *Vedi* Purpurico acido.

ALLOTROPIA (*chim. gen.*). — Nome tratto dal greco ἄλλος, altro, e τρόπος, modo, e che fu usato da Berzelius, e dietro lui da altri chimici, per significare la proprietà posseduta da certi corpi elementari di assumere qualità chimiche diverse, tanto da riagire ne' diversi stati allotropici come se, per ciascuno dei detti stati, il corpo che li assunse non fosse sempre formato di una sola ed identica sostanza.

L'ossigeno e l'ozono, di sì diversa energia nell'aggredire i corpi e produrre effetti di ossidazione, rappresenterebbero due stati allotropici della sostanza elementare ossigeno; lo stesso si replichi del solfo, del carbonio, del fosforo, del cloro, del silicio, ecc., ognuno dei quali si modifica, sebbene di natura elementare, in guisa che, senza conoscerne radicalmente l'essere, si potrebbero credere corpi diversi.

Pare che i varii stati allotropici dei corpi elementari corrispondano ad un grado differente di condensazione degli atomi, a cui si riferiscono calorici specifici diversi, e talvolta vapori pure diversi. Ma di ciò sarà trattato più ampiamente in Isomeria, dacchè l'uso del nome di *allotropia* va ora cadendo in disuetudine.

ALLUME (*tecn.*). — È un sale abbondantissimo in commercio e della massima importanza nelle arti. Il suo impiego risale alla più remota antichità; era conosciuto dai Greci e dai Romani, ed in Plinio tro-

vansi assai diffusamente descritte la sua estrazione e talune sue applicazioni. Questo composto ci veniva in Europa dall'Oriente fin dai primi secoli dell'era nostra. La città di Rocca, oggigiorno Edessa, presso Smirne, possedeva in que' tempi il monopolio della sua fabbricazione. In quel luogo la natura presenta infatti abbondante e sotto forma di efflorescenze saline quella specie mineralogica che noi chiamiamo oggidì *allumite*, la quale, convenientemente trattata, dà un allume di squisita purezza e ricercatissimo perciò col nome di *allume di Rocca*. Durante il XV secolo questo monopolio disparve. Un mercante genovese, che viaggiò a lungo nell'Oriente e si trattenne qualche tempo a Rocca, apprese l'arte di prepararlo; ricondottosi in Europa, prese stanza nell'isola d'Ischia e ne eresse quivi una fabbrica; ciò verso la metà del 1400. Giovanni di Castro contemporaneamente ne stabilì un'altra alla Tolfa presso Civitavecchia, la quale divenne in seguito celebre e dura tuttavia; e più tardi Antonio di Siena ne fondò una terza a Volterra nella Toscana.

La scoperta delle allumiti o *aluniti* in Italia fu l'origine di un'industria di considerazione, la quale, coltivata e favorita com'ella fu sempre, soprattutto dai papi, diventò in breve una sorgente di ricchezza e di prosperità per gli Stati della Chiesa e per la Toscana.

Ma ben tosto l'industria dell'allume si propagò in altre regioni dell'Europa, fondata tuttavia sopra altre basi. In sul principio del XVI secolo la Germania incominciò a trar partito degli schisti alluminosi di cui quei terreni abbondano, e l'Inghilterra e la Francia faceano ben tosto loro pro dei procedimenti tedeschi, e la produzione dell'allume artifiziale assunse ovunque, a pregiudizio dell'Italia, un'importanza considerevole. Attualmente ben poco allume preparasi alla Tolfa, pochissimo in Toscana, in cui la produzione dell'allume si limita oggidì alle sole allumiere di Montioni, mentre nei tempi andati molte ne esistevano nel Campigliese e nel Massetano.

L'allume, come fu detto, trovasi in alcune regioni naturalmente formato sopra terreni o rocce, le quali, contenendo allumina e potassa, e per la posizione loro andando soggette all'afflusso di emanazioni vulcaniche, porgono riuniti tutti gli elementi necessarii alla produzione di questo sale. Così si osserva avvenire nell'Alvernia, nella parte settentrionale della Sicilia, presso Napoli nella grotta di allume (al capo Miseno) ed in altri luoghi dell'Italia meridionale.

È rimarchevole la formazione dell'allume nelle rocce schistose alluminifere che accompagnano il carbon fossile, nelle miniere di questo combustibile, le quali, accese per un caso fortuito, continuano ad ardere nelle viscere stesse della terra (come, ad esempio, a Saarbruck in Prussia). La produzione dell'allume in tali condizioni di temperatura e di materiali è cosa naturale, quando si pensi che le piriti trovantisi nel litantrace forniscono esse l'acido solforoso il quale, in contatto della roccia alluminifera, si cangia in acido solforico; la roccia stessa contiene inoltre costantemente potassa, che si salifica essa pure, ed a cui d'altronde può sostituirsi il protossido di ferro che si genera nella reazione stessa dell'acido solforoso sopra il sesquiossido di ferro nella roccia medesima. Questo modo di produzione dell'allume è imitato dall'arte nelle allumiere artificiali, delle quali diremo fra poco.

In parecchi di questi allumi naturalmente formatisi trovasi una composizione assai complessa, essendochè una parte della potassa vi è surrogata da soda, od ammoniaca, o magnesia, o protossido di ferro, ed in parecchi, insieme all'allumina, s'incontra sesquiossido di ferro, come si può scorgere dalla seguente tabella.

Componenti	Rio Shaldana (Ande)	Sud America (allume di soda)		Tschermig (allume ammoniacale)			Pozzuoli (allume di potassa)	
	Thomson	Thomson	Gruner	Pfaff	Lampadius	Stromeyer	Dufuroy	Alich
Acido solforico	35,872	37,7	33,682	36,00	38,58	36,065	45,67	48,32
Allumina	14,645	12,4	10,750	12,14	12,34	11,602	3,27	2,20
Soda	2,262	7,5	—	—	—	—	—	0,25
Potassa	—	—	—	—	—	—	5,47	4,04
Ammoniaca	—	—	—	6,58	4,12	3,721	—	—
Silice	0,100	—	—	—	—	—	—	—
Protossido di ferro	—	—	3,619	—	—	—	28,69	11,60
Sesquiossido di ferro	0,500	—	—	0,20	—	0,115	—	17,65
Sabbia	—	—	—	—	—	—	0,46	—
Acqua	46,375	42,4	51,000	45,00	44,96	48,390	15,77	15,94

L'allume che la natura minerale offre spontaneamente formato non basterebbe certamente ai bisogni dell'attuale industria. Perciò la necessità di fabbricare artificialmente questo prodotto. Varii sono

i procedimenti che si seguono, secondo la natura delle materie prime delle quali ciascuna località può disporre. Descriveremo l'uno dopo l'altro questi varii procedimenti.

Produzione dell'allume col trattamento dei giacimenti naturali di allumina solfatizzata.— La sola specie minerale di allumina solfatizzata, che l'industria utilizza per la produzione dell'allume, è, come già fu detto, l'*alunite;* impiegasi tuttavia a Pozzuoli una sostanza porosa, sgretolantesi al solo toccarla, la quale somministra, per via di semplice lisciviazione, una quantità considerevole di eccellente allume di potassa.

L'*alunite* propriamente detta, sottoposta a semplice lisciviazione, non somministra sensibile quantità di materia disciolta. Egli è soltanto dopo una moderata torrefazione che una parte dei materiali dell'alunite diventano solubili. L'alunite infatti puossi considerare come un composto di 2 eq. di solfato di allumina, 2 equiv. di solfato di potassa e 5 eq. d'idrato di allumina, ovvero, in altri termini, l'alunite è allume potassico ordinario, contenente un'eccedenza considerevole di allumina. In conseguenza della calcinazione scindesi in due parti distinte: l'una solubile, ed è l'allume potassico ordinario; l'altra insolubile, e questa rappresenta l'eccesso di allumina che conteneva il minerale, e che fu posta in libertà per l'azione del calore.

La torrefazione dell'alunite si pratica alla Tolfa nel modo seguente. Il minerale staccato dalla roccia e ridotto in grossi pezzi s'introduce in un forno non gran fatta dissimile da quello che fu proposto dall'ingegnere Scanegatty per la cottura del gesso, e che descriveremo trattando di questa sostanza. Questo forno è diviso orizzontalmente in due compartimenti per mezzo di una volta qua e là bucherata. Il compartimento inferiore, che, per la sua dimensione, equivale presso a poco al quinto della capacità totale, rappresenta una camera in cui circola la fiamma di un focolare collocato all'esterno. In forza di queste disposizioni, la volta, che costituisce il suolo del compartimento superiore, si riscalda in sulle prime, poscia, a mezzo degli orifizii in essa praticati, la fiamma penetra nel compartimento in cui trovansi disposti i pezzi dell'alunite, investendoli da ogni parte.

Sotto l'influenza del calore compiesi la decomposizione parziale che abbiamo sopra designata, e si arriva ad un punto in cui si manifestano alla sommità del forno fumi biancastri, i quali indicano la decomposizione di una parte del solfato di allumina. Qui si arresta l'operazione, la quale dura abitualmente tre ore all'incirca, e si procede allo scaricamento del forno. L'alunite calcinata si dispone allo scoperto in istrati dell'altezza di 80 a 90 centimetri, ed ogni giorno la si va bagnando con acqua. Questa si combina a poco a poco coll'allume, ed il minerale si sgretola, si sminuzza e finalmente riducesi in massa pastosa. Tre o quattro mesi sono necessarii per ottenere questo risultato; quando lo si è raggiunto, si porta questa massa entro caldaie di piombo, la si liscivia con acqua bollente, ed il liquido torbidiccio che si ottiene abbandonasi per più giorni al riposo entro grandi cisterne. Appena chiarificata, si evapora e si abbandona alla cristallizzazione. Ottiensi in questo modo una massa di cristalli cubici, leggermente colorati in roseo per la presenza di una piccola quantità di ossido di ferro. Ma quest'ultimo non fa parte costituente del prodotto cristallizzato, e separandosi poscia allo stato insolubile nell'atto che si discioglie l'allume, non reca difetto veruno alla qualità di questo.

L'allume potassico così ottenuto, e che chiamasi comunemente *allume di Roma*, differisce dall'ordinario solfato di allumina e potassa e per la composizione e per l'aspetto. Questo diffatti cristallizza sempre in ottaedri, è perfettamente incoloro e presenta una leggiera acidità. Egli non è così dell'allume ottenuto dall'alunite; la sua forma è d'ordinario cubica, e l'analisi vi fa riconoscere la presenza di un leggiero eccesso di allumina e di quel minimo di ossido di ferro che è causa della sua tinta rosea.

È per la presenza di quest'eccesso di allumina che l'allume di Roma possiede la forma cubica e quelle proprietà le quali per lungo tratto di tempo lo fecero preferire agli altri allumi. Ed invero, se, dopo aver disciolta a freddo questa maniera d'allume, s'inalza la temperatura della soluzione, questa mantiensi limpida sino a $+ 43^{\circ}$, e può somministrare col raffreddamento cristalli cubici conformi a quelli che furono disciolti; ma se si oltrepassa questa temperatura, il liquido s'intorbida e lascia deporre quell'eccesso di allumina che i cristalli contenevano, e questi facendo passaggio allo stato di allume ordinario, si depongono col raffreddamento in forma di ottaedri. La scoperta di questa importante trasformazione, dovuta a Leblanc, diede modo all'industria di preparare artificialmente un allume identico a quello di cui fu descritta la fabbricazione. A tale scopo aggiungonsi al solfato di allume ordinario uno o due centesimi di carbonato di potassa; questo sale, decomponendo una porzione equivalente di solfato di allumina, precipita una certa quantità di questa base allo stato d'idrato, e questo ridisciogliendosi immediatamente nella massa dell'allume, trasforma quest'ultimo in allume *alluminato*. Questo composto cristallizza allora nella forma cubica, e per comunicargli aspetto identico a quello di Roma sospendesi nella soluzione una piccolissima quantità di ossido di ferro in polvere, e s'imprime un moto rotatorio al tino di cristallizzazione. I cristalli rimangono

per tal modo colorati e gli spigoli di essi leggermente smussati; particolarità questa per cui si distingue l'allume cubico di Roma.

Trattamento dell'allume nativo di Pozzuoli. — Nelle solfatare di Pozzuoli trovasi una sostanza leggiera e porosa, la quale, per semplice lisciviamento cui si sottoponga, somministra allume potassico in gran copia; questo metodo di produzione è tuttavia di poca importanza sotto il punto di vista commerciale. L'allume che questo terreno contiene non è considerato dai mineralogi come una specie particolare; essi ammettono che la formazione di questo corpo sia l'effetto di lente azioni chimiche, cui prenderebbero parte essenziale i vapori solforosi e solforici emanantisi dalla solfatara. Il modo di trattamento di tale sorta di terreni è semplicissimo. A maggiormente favorire la formazione dell'allume, si polverizza il minerale per quanto meglio si può e lo si ammucchia poscia o costruisconsi con esso muricciuoli, grotte od opere consimili. Ben tosto queste superficie, esposte così moltiplicate ai gas delle solfatare, si arricchiscono di allume coprendosi di efflorescenze di questo sale, che poi, di quando in quando staccate, si lisciviano. Le soluzioni si evaporano entro caldaie di piombo infisse al suolo e scaldate naturalmente dalla temperatura che questo possiede e che non è mai inferiore a +40°. Arrivate le liscivie ad un certo grado di concentrazione, si riversano entro i cristallizzatoi; i cristalli di allume sono purificati con una seconda operazione.

Fabbricazione del solfato d'allumina e degli allumi colle argille e coll'acido solforico.—L'industria che ci disponiamo a descrivere non risale che al principio di questo secolo. Essa fu creata da Chaptal, nell'epoca in cui l'industria francese faceva ogni sforzo per rendersi indipendente dal commercio straniero. Il principio sul quale essa si fonda consiste nell'aggredire, mediante l'acido solforico, i silicati d'allumina idrati, o argille, in modo da trasformarli in solfato d'allumina, mettendo in libertà la silice che essi contengono. Quest'industria, la quale da principio non ebbe altro scopo che la fabbricazione dell'allume potassico, acquistò in questi ultimi anni una maggiore importanza per essersi introdotto nell'arte del tingere l'uso del solfato d'allumina puro, il quale difficilmente potrebbesi produrre con altri mezzi.

Le argille da impiegarsi in quest'industria devono essere plastiche ed immuni, per quanto sia possibile, da carbonato di calce e da ossido di ferro. Le argille di Vanves e di Gentilly, nei dintorni di Parigi, sono impiegate con successo; in talune località usasi caolino di Limoges o di Cornovaglia. In qualunque caso, la materia scelta viene prima diguazzata in molt'acqua e lavata per decantazione, onde separare, se occorre, le parti dure e silicee che può contenere. Si sottopone in seguito ad una calcinazione moderata, lo scopo della quale è facile a comprendersi: per la influenza del calore, l'argilla perde la sua plasticità, si fa meno coerente e suscettibile quindi di assorbire per capillarità un liquido qual è l'acido solforico; d'altro lato il ferro, che l'argilla (malgrado ogni cura nell'operarne la scelta) contiene sempre in quantità più o meno ragguardevoli, passa allo stato di perossido, e perde pel fatto stesso di questa trasformazione una parte della sua solubilità negli acidi. Conviene tuttavia governare in modo la cottura dell'argilla, che il fuoco non sia troppo gagliardo, e l'allumina non passi nello stato in cui resista agli acidi.

Il trattamento delle argille così calcinate si eseguisce per lo più entro conche di pietra coperte da una volta, sotto la quale circolano le fiamme ed i gas caldi del forno a riverbero in cui si opera la calcinazione. Introdotta l'argilla polverizzata in questa cavità, le si mescola una determinata proporzione di acido solforico a 52°. Sotto l'azione dei gas caldi, la temperatura della miscela s'inalza ai 60 od agli 80°, e la decomposizione del silicato di allumina procede regolarmente. Allorchè, trascorsi un giorno o due, essa pare sufficientemente inoltrata, si ritira dal forno la massa pastosa, e se ne compisce la trasformazione sia coll'abbandonarla a sè per un mese o due in un sito caldo, sia versandola in un forno a riverbero, dove si sottopone per otto o dieci ore ad una temperatura vicina al punto di ebollizione dell'acido solforico.

Compiuta la solfatizzazione dell'allumina, si procede al lisciviamento: quest'operazione si eseguisce metodicamente in una serie di tini, dove introdotta la materia, questa viene esaurita sia con acque pure, sia colle acque di cristallizzazione delle operazioni precedenti. Quando il liscivio segni da 15 a 18° Baumé, è colato entro caldaie doppiate di piombo, dove si concentra in prima sino a 20°. Ciò fatto, si abbandona il liquido entro cisterne, dove si chiarifica lasciando deporre la maggior parte del solfato di calce. Lo si riprende in seguito onde sottoporlo ai successivi trattamenti. Tre casi allora possono presentarsi, a seconda del prodotto che l'industriale vuol conseguire, e che può essere o solfato d'allumina ordinario, o solfato puro *a prova di prussiato*, o, finalmente, allume.

1° Per ottenere il solfato d'allumina ordinario si concentrano i liquidi chiarificati fino a che segnino da 35 a 40° Baumé; si può d'altronde riconoscere se si è giunti al punto conveniente togliendo dalle caldaie una piccola quantità del liquido ed osservando se si rapprende tosto in una massa bianca e solida. Quando si è raggiunto questo punto, si decanta vivamente il liquido in una vasca di piombo a bordo rilevato soltanto di alcuni centimetri. Esposto così al

raffreddamento sopra una grande superficie ed a poca profondità, il solfato d'allumina si solidifica prontamente, trasformandosi in una massa bianca, conosciuta col nome di *magma d'allume*, e che si divide mediante coltelli di ferro in pani rettangolari. Questi vengono subito chiusi entro casse o botti onde porli, per quanto sia possibile, al riparo dalla umidità atmosferica.

2° La fabbricazione del solfato di allumina puro non differisce dalla precedente che per l'impiego del prussiato giallo di potassa destinato ad eliminare tutto il ferro da cui questo prodotto è contaminato, e che per certe operazioni di tintura sarebbe causa di gravi inconvenienti. Allorquando è ancora molto diluita la soluzione viene trattata con una quantità di prussiato, da determinarsi ogni volta con un saggio preventivo. In presenza di questo sale, il ferro, che la calcinazione dell'argilla ha d'altronde perossidato, si precipita allo stato di azzurro di Prussia, il quale, grazie alla grande diluzione del liquido, si depone con sufficiente prestezza. Il rimanente dell'operazione si conduce come se si trattasse di preparare il solfato d'allumina ordinario.

3° Allorchè lo scopo della fabbricazione è di trasformare il solfato d'allumina in allume, si evapora il liscivio a 25° se vuolsi ottenere allume ammoniacale, o a 40° se mirasi ad avere allume potassico; lo si mescola, in seguito, colle quantità calcolate, vuoi di solfato d'ammoniaca, vuoi del sale corrispondente di potassa, e si procede alla cristallizzazione del prodotto coi mezzi che saranno ulteriormente descritti.

Fabbricazione dell'allume col mezzo del feldispato. — I feldispati (come più diffusamente a suo tempo vedremo) si possono considerare quali silicati di allumina combinati in varie proporzioni con silicati alcalini od alcalino-terrosi; quelli poi tra essi che sono a base di potassa, presentano composizione analoga a quella dell'allume anidro, in cui all'acido solforico sia sostituito acido silicico. Partendo da questa premessa, chiaro appare come si possa convertire in allume i feldispati a base di allumina e di potassa. L'acido solforico tuttavia non ha azione sopra questo composto tal quale lo si trova in natura. Onde renderlo decomponibile, egli è mestieri sottoporlo ad una disgregazione, o fusione che dir si voglia, con solfato di potassa, in seguito con carbonato di potassa. Ottiensi così un vetro, il quale, trattato con acqua, si sdoppia in silicato di potassa grandemente alcalino e solubile nell'acqua, ed in un residuo che è un silicato doppio di potassa e di allumina, insolubile nell'acqua, ma che si discioglie con facilità nell'acido solforico, lasciando un residuo di silice gelatinosa e somministrando d'altra parte allume. La soluzione di silicato di potassa non va perduta; essa infatti può servire per lavori di silicazione col metodo di Fuchs o, se vuolsi, può venire decomposta con un latte di calce, ed averne così potassa caustica da una parte, silicato di calce dall'altra.

La soluzione alluminosa, convenientemente evaporata, fornisce allume in cristalli. Le acque madri si concentrano, ed il loro residuo si calcina; così l'acido silicico, ch'esse sempre contengono, si rende insolubile, e la massa secca si liscivia per estrarne l'allume che essa ancora contiene.

Il feldispato vuol essere ridotto in polvere sottile, perchè il bisolfato ed il carbonato di potassa lo scompongano. Si porta il feldispato allo stato di polvere sottile facendolo prima arroventare in un forno a riverbero, poi gettandolo rosso di fuoco entro acqua fredda.

Il feldispato potassico può ancora decomporsi quando si faccia reagire con acido solforico e fluoruro di calcio. L'operazione si dovrebbe eseguire in una caldaia di piombo. Si ha in questo modo come residuo un misto di solfato di potassa e di allumina, ed insieme di calce, in parte allo stato di solfato. La lisciviazione discioglie l'allume.

Fabbricazione dell'allume col mezzo degli schisti alluminiferi e della terra d'allume. — Nei terreni di transizione più recenti, accanto al litantrace ed alla lignite, trovansi in grande abbondanza certi ammassi naturali distinti col nome di schisti. Considerati sotto il punto di vista della loro composizione chimica, gli schisti alluminiferi sono una miscela a proporzioni variabili di silicato d'allumina, di bisolfuro di ferro e di materia carbonosa e bituminosa. Gli strati superiori di alcune ligniti danno origine alcune volte ad analoghe miscele se trovansi a contatto di giacimenti d'argilla.

Parecchie sono le regioni nelle quali s'incontra questa roccia speciale: citeremo fra le altre la Scandinavia, la Boemia, l'Harz, la Baviera, le montagne del Basso Reno, Witby (Inghilterra), Hurlet e Campsie (Scozia), ecc.

Poco diversa dallo schisto alluminifero è la *terra d'allume;* ha tuttavia aspetto più terroso, è tenera e ricca di materie carbonose. Appartiene essa a formazione più recente di quella dello schisto alluminifero. Trovansi terre d'allume a Freienvald (Potsdam), a Muskau, a Gleissen presso Francoforte, in Francia nella Picardia, ecc. La terra d'allume è, come lo schisto alluminifero, costituita essenzialmente di silicato di allumina nella cui massa sta disseminata la pirite di ferro.

Ambidue i sopra descritti prodotti naturali servono alla preparazione dell'allume.

Offriamo qui al lettore un quadro in cui è descritta la composizione di parecchi schisti alluminiferi, di quelli soprattutto che sono impiegati nella fabbricazione di cui verremo discorrendo.

Componenti	1	2	3	4	5	6	7	8
Silice	48,6	59,4	64,34	79,17	60,03	62,83	64,57	67,50
Allumina	23,5	17,4	23,90	10,42	14,91	17,11	17,30	15,89
Sesquiossido di ferro	11,3	11,6	9,70	6,27	8,94	8,23	7,46	5,85
Sesquiossido di manganese	0,5	—	—	—	—	—	—	0,08
Calce	—	2,1	—	—	2,08	0,83	1,16	2,24
Magnesia	1,6	2,2	—	—	4,22	1,90	2,60	3,67
Potassa	4,7	—	—	—	3,87	4,17	1,99	1,23
Soda	—	—	—	—	—	—	—	2,11
Stronziana	—	—	—	—	—	—	—	0,30
Ossido di rame	—	—	—	—	0,28	0,27	0,30	—
Fluoruro di calcio	—	—	—	—	—	—	—	1,13
Acido fosforico	—	—	—	—	—	—	—	
Solfo	0,1	—	—	—	—	—	—	—
Carbone	0,3	—	—	—	—	—	—	—
Acido carbonico	—	—	—	—	5,67	4,66	4,62	—
Acqua	7,6	6,4	2,22	2,78				—
Perdita	1,8	0,9	—	1,36	—	—	—	—
	100,0	100,0	100,16	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

N° 1. *Schisto d'origine non conosciuta*, analisi di Aubuisson.

N° 2. *Schisto proveniente da Dunmerist* nel Devonshire, analisi di Stokes.

N° 3. *Schisto proveniente da Gaggenau*, ducato di Baden, analisi di Holzmann.

N° 4. *Schisto proveniente da Niedesselten*, ducato di Nassau, analisi di Wimph.

N° 5. *Schisto di Goslar* nell'Harz, analisi di Frick.

N° 6. *Schisto proveniente da Breundorff* presso Coblentz, analizzato da Frick.

N° 7. *Schisto proveniente da Lehsten* nel Thüringerwald, analisi di Frick.

N° 8. *Schisto proveniente da Praga*, analizzato da Plerschl.

Alle precedenti cifre, che già servir possono di norma per conoscere la natura degli schisti alluminiferi, aggiungiamo ancora le seguenti, che si riferiscono a miniere di molta importanza, e che, oltre a ciò, valgono a dimostrare la variabilità somma che si osserva nella composizione degli schisti.

	Schisto di Garndorff	Schisto di Whitby	Schisto di Campsie	Schisto di Frejenwalde
Solfuro di ferro	7,53	8,50	38,48	7,80
Allumina	10,73	13,80	11,64	16,00
Silice	50,12	51,16	15,40	40,00
Carbone	22,83	8,29	28,80	19,45
Acqua	5,10	2,00	»	10,75
Ossidi di ferro, di calce e magnesia	3,69	11,75	5,68	6,00
	100,00	95,50	100,00	100,00

I principii sui quali si fonda questa fabbricazione sono semplici in teoria; diffatti allorchè questi minerali si trovano sottoposti simultaneamente all'azione dell'ossigeno atmosferico e di una temperatura elevata, il solfuro di ferro si ossida, trasformandosi in solfato; nel medesimo tempo l'eccedenza di solfo che contiene sempre questa pirite brucia e somministra gli acidi solforoso e solforico, i quali reagendo sul silicato di allumina, lo decompongono, trasformandolo in solfato e mettendone la silice in libertà; di modo che l'azione essendo terminata, lo schisto si trova trasformato in parte in solfati di ferro e di allumina che facilmente si estraggono mediante lisciviazione.

Dividesi d'ordinario in sei operazioni distinte il lavoro di trasformazione degli schisti in allume: ossidazione degli schisti, — lisciviamento del prodotto ossidato, — evaporazione della liscivia, — trasformazione del solfato d'allumina in allume, — lavatura dell'allume farinaceo così ottenuto, — cristallizzazione di quest'allume.

Noi descriveremo queste consecutive operazioni, indicando a proposito di ciascuna quelle modificazioni richieste dalla varia composizione del minerale impiegato.

La composizione degli schisti potendo variare entro limiti molto estesi, soprattutto per quanto riflette al carbone ed al solfo, il loro trattamento deve subire, a seconda de' casi, importanti modificazioni. Queste possono riferirsi tutte a tre casi generali: talora il minerale contiene una sufficiente quantità di piriti perchè queste producano colla loro combustione la temperatura necessaria alla reazione; talora il carbone, la pirite e l'allumina esistono in quantità tali, che il primo sviluppa colla sua

combustione il calore necessario; talora infine il minerale essendo poco ricco di materia carbonosa, pone in necessità di mescolarlo con quantità variabili di combustibile.

1° Quando gli schisti contengono una quantità di pirite grande così da potersi riscaldare per se stessi, si dispongono a mucchi, la cui altezza può variare, a seconda dei luoghi, da uno a dieci metri. Sopra di questi si versa di quando in quando tant'acqua da tenerli costantemente bagnati. Sotto l'influenza simultanea di quest'acqua e dell'ossigeno atmosferico, il solfo della pirite si ossida e produce una quantità corrispondente di solfato di ferro (copparosa verde), mentre che l'acido solforico dovuto alla eccedenza di solfo aggredisce il silicato d'allumina. In questo frattempo la temperatura s'inalza, le materie carbonose bruciano ed attivano la reazione pel calore che da esse si sprigiona. Di tratto in tratto si spruzzano i mucchi con altr'acqua e si continua l'operazione procurando di mantenere nella massa una temperatura, per quanto sia possibile, uniforme. Quest'ultima condizione è altrettanto più difficile da conseguire di quanto sono maggiori le dimensioni dei mucchi. La si raggiunge tuttavia, ora coll'aprire sfiatatoi in determinati punti, i quali permettano un efflusso d'aria più considerevole, ora bagnando le parti troppo calde, ovvero ricoprendole di minerale esaurito, proveniente da operazioni precedenti. Il minerale si copre per tal modo di efflorescenze saline costituite di cristallini aghiformi brillanti, i quali per la disposizione loro imitano le barbe di una penna; d'onde il nome di *allume di piuma* al prodotto così ottenuto. Tra gli schisti che in tal modo si comportano debbonsi annoverare soprattutto quelli di Hurlet e di Campsie in Inghilterra. Ma la produzione di questa maniera d'allume è in rapporto così insignificante coll'ordinario metodo della torrefazione, da non meritare maggiori dichiarazioni.

2° Nel secondo caso, che è pure il più generale, l'ossidazione del minerale è condotta nel seguente modo. Sopra un'area alquanto inclinata di argilla ben compressa o battuta per renderla il più che sia possibile impermeabile, si comincia dal costruire una specie di camino orizzontale con mattoni disposti a guisa di canale, ed in modo che tra essi rimangano spiragli pei quali l'aria e la fiamma possano facilmente avere sfogo; si riempie il canale con carbone e con legno, a cui si appicca il fuoco, e quindi sul canale stesso si ammucchia la materia da calcinarsi, avendo cura di gettarvi prima i pezzi di maggior dimensione. A poco a poco la combustione si propaga per tutta la materia accumulata e procede lentamente; a questo punto si fa sull'estrema superficie dei mucchi uno strato od intonaco di materie già lavorate in operazioni precedenti e già lisciviate. Questa pratica ha per oggetto di moderare l'andamento della combustione, d'impedire che si volatilizzi una parte del solfo, e di proteggere i mucchi sia dai venti troppo violenti, sia dalla pioggia, ogni qual volta essi siano stabiliti allo scoperto. La durata dell'abbrustolimento è varia, secondo il volume dei mucchi e secondo che la stagione corre più o meno propizia. Essa oscilla fra tre e dodici mesi.

Le dimensioni dei mucchi variano secondo le officine. Nella fabbrica di allume di Hurlet e Campsie, presso Glasgow, si fanno mucchi i quali contengono circa 26,000 tonnellate di minerale per ciascuno, hanno la forma di piramidi a quattro faccie e misurano in generale da 40 a 60 metri di lunghezza, da 6 a 7 metri di larghezza alla base, essendo l'altezza di 2 a 5 metri.

In alcune officine si fanno mucchi la cui altezza ascende fino a 24 e 30 metri, ma in questo caso riesce molto più difficile il condurre con regolarità la torrefazione, soprattutto quando la materia è ricca di solfuri e di sostanza carbonosa combustibile, e qual conseguenza di questo difetto di regolarità è, avanti tutto, la perdita di una parte del prodotto, che durante la torrefazione si è decomposto; in secondo luogo può accadere che una parte della materia terrosa pel troppo calore si addensi e soffra un principio di scorificazione, pel quale essa poi riesca perduta, siccome non più capace di essere compenetrata dall'acqua ed impoverita dei prodotti solubili.

Nei climi piovosi conviene compiere i mucchi con un culmine acuto di materie già lisciviate, le quali, mentre proteggono i mucchi dalla pioggia, servono a moderare l'andamento della combustione. Ad ogni modo giova stabilire sul suolo canali o rigagnoli, i quali girando attorno ai mucchi raccolgono l'acqua che in tempo piovoso lava le materie che sono in via di torrefazione e le conduce entro un serbatoio. La figura 145 rappresenta l'insieme di un'officina, in cui si scorgono i mucchi in via di costruzione o già compiuti ed i serbatoi destinati a raccogliere le acque che li dilavano durante la pioggia.

3° Ne rimane a descrivere il procedimento che si segue ogniqualvolta si hanno minerali alluminiferi molto poveri od anche affatto scevri di carbone, e che pur giova utilizzarli per la fabbricazione dell'allume.

In questo caso è necessario far concorrere un combustibile estraneo, che d'ordinario è il legno. A tal fine si dispone sul suolo una catasta di due o di tre metri di larghezza; dopo averla accesa, la si ricopre di minerale, ammonticchiandolo fino all'altezza di 12 a 15 metri. Questo accumulamento di minerale tuttavia non si fa che a poco a poco, ed a misura cioè che si riconosce avere il calore ben investito lo strato già esistente. Altre volte, invece di operare di tal fatta, si mescola più intimamente il combustibile col minerale; a tal fine si alternano successivamente

strati di schisto ridotto in frammenti con strati di combustibile. In alcuni luoghi, per ultimo, e dove la convenienza economica lo permette, si sostituiscono al legno il litantrace o la lignite. A Whitby (Inghilterra), dove il lavoro delle allumiere è condotto in quest'ultima maniera, si fanno mucchi che hanno niente meno di 30 metri di altezza sopra 50 di base.

La natura del combustibile impiegato determina nella composizione del prodotto ottenuto alcune differenze, le quali, se in fondo sono di poco rilievo, giova però che l'industriale sappia avvertire. Ed in vero, se si esamina la materia dopo compiutasi la torrefazione, si riconosce che, oltre ai solfati di allumina e di ferro di cui si è arricchita, essa contiene una piccola quantità di allume bell'e formato. Questo allume sarà a base di potassa se il combustibile impiegato era il legno; sarà per contro a base di ammoniaca se fecesi uso di litantrace. La causa di questa differenza è facile a indovinare, quando si pensi che l'alcali nel primo caso venne somministrato dalle ceneri del legno, e nel secondo dalle materie azotate che il carbone di terra sempre contiene, e le quali colla loro decomposizione ingenerano ammoniaca.

Lisciviazione. — In questa parte della pratica del

Figura 145.



produrre allume si richiede la massima attenzione nel regolare la quantità d'acqua di lisciviamento, dovendosi evitare qui due estremi egualmente pregiudicevoli al fabbricante: una incompleta lisciviazione, per deficienza d'acqua, ovvero, per soprabbondanza di questa, soluzioni troppo diluite da richiedere troppo maggior tempo e maggior calore per essere portate a conveniente concentrazione.

La lisciviazione delle materie calcinate può farsi in diverse guise. D'ordinario si adoperano serbatoi di legno foderati di piombo, od anche recipienti o cisterne scavate nella pietra. Questi serbatoi ora si stabiliscono nel medesimo piano, ora su piani diversi, ed in modo che gli uni agli altri sovrastino. Con quest'ultima disposizione riesce facile il praticare una lisciviazione metodica. Quando si abbracci quest'ultima disposizione, si disporranno i serbatoi in modo che l'ordine loro più basso stia sopra gli orli di una vasca da cui il liscivio, che fosse troppo debole, possa col mezzo di trombe riportarsi entro serbatoi ripieni di materia ancora vergine e così saturarsi di sali.

Ciascun serbatoio, che per lo più è della capacità di 40 metri cubi, va munito di un falso fondo bucherato e coperto di uno strato di paglia destinata a far l'uffizio di filtro. Il minerale torrefatto viene condotto sopra piccoli carri alle cisterne, dove si accumula sul falso fondo fino a riempire pressoché intiero il serbatoio. Ciò fatto, si ricopre d'acqua pura o di liscivie anteriori e deboli questa massa, la temperatura della quale si fa estremamente elevata. Ed infatti, appena l'acqua arriva in contatto del minerale

solfatizzato, si riscalda considerevolmente, disciogliendo con rapidità i sali solubili che esso contiene; otto ore sono d'ordinario sufficienti perchè questa prima quantità di liquido si saturi di solfati. Trascorso questo tempo, si spilla la soluzione, e sulla massa si riversa una nuova quantità di liscivio debole; si continua in siffatto modo, impiegando dapprima liscivii di più in più deboli, per ultimo acqua pura, fintantochè il liquido non disciolga più quantità apprezzabili di solfati. Il residuo terroso delle lisciviazioni si getta come inutile, o si adopera a costruire nuovi mucchi mescolato con schisto da calcinarsi.

Il metodo fin qui descritto è quello che si segue nelle officine di Hurlet e di Campsie. Le soluzioni si giudicano bastantemente ricche quando pervennero ad un grado di densità determinato, e questo è per alcuni =1,100, per altri 1,110 ed anche 1,159. Si determina la concentrazione dei liscivii sia coll'areometro di Baumé, sia col mezzo della pesata di una piccola bottiglia di capacità e di peso conosciuto e piena di liscivio.

Col medesimo procedimento si lisciviano gli schisti alluminiferi, i quali di per sè, esposti all'aria, forniscono l'*allume di piuma*.

Concentrazione delle liscivie. — Le soluzioni alluminifere sufficientemente dense (liscivio greggio, *crude lie* degl'Inglesi, *Rohlauge* dei Tedeschi) sogliono essere concentrate per evaporazione; questo trattamento non si opera egualmente in tutte le officine, dovendo la pratica di esso variarsi a seconda della maggiore o minore quantità di vetriolo verde contenuta nei liscivii, od anche secondo che si mira ad escludere dalla produzione il solfato di ferro, o ad ottenere ad un tempo entrambi i solfati.

Questa operazione si fa per lo più in caldaie di ferro, nelle quali le soluzioni esposte al contatto dell'aria assorbendo ossigeno, perdono una gran parte del loro solfato di protossido di ferro, il quale viene cangiato in solfato di sesquiossido. Presso alcune officine, in quelle soprattutto che mirano ad ottenere fra i prodotti il solfato di ferro, si gettano nelle caldaie frantumi di ferro, i quali reagendo col solfato di sesquiossido, lo riducono allo stato di sale di protossido, il quale poi, ad un dato periodo di concentrazione, si separa cristallizzato; ciò avviene quando i liscivii ricchi di solfato di ferro raggiunsero una densità =1,3815.

Le acque madri dalle quali si separò il solfato di ferro si dispongono allora per la produzione dell'allume. A tal fine è necessario concentrarle ancora coll'evaporazione. Questa si praticava altre volte in caldaie di ferro laminato o di ghisa; ma si riconobbe che il prodotto rimaneva sempre imbrattato di una quantità considerevole di solfati di ferro, e che necessariamente aveva luogo una contemporanea corrosione delle caldaie. Servono male le caldaie di piombo sostenute da lastre di ferro, le quali vanno soggette a guastarsi quando sul loro fondo si formi un abbondante sedimento di materie insolubili, per cui la dispersione del calore nella massa liquida sia resa difficile; in questo caso esse corrono anche rischio di fondersi.

Meglio assai serve allo scopo la disposizione che è indicata nella figura 146, la quale rappresenta lo

Figura 146.



spaccato di un apparecchio o forno evaporatore. Scorgesi da questa figura che l'evaporazione si fa in due caldaie SS o bacini costrutti di muratura, e sovrastanti l'un l'altro per guisa che il liquido contenuto nel primo serbatoio può facilmente, col mezzo del tubo *l*, farsi fluire per *n* nel secondo. Le due caldaie sono coperte da un vôlto assai basso, e lo spazio compreso fra il vôlto e la superficie del liquido serve di camino per la fiamma proveniente dal focolare *e*, munito di graticola, su cui arde il combustibile. Il camino C, collocato all'estremo opposto dell'apparecchio, lancia nell'atmosfera i prodotti della

combustione ed il vapor d'acqua proveniente dalla concentrazione delle soluzioni; *rr* sono vasi nei quali si pone la soluzione da evaporarsi, la quale per mezzo dei galletti *pp* si fa fluire per le aperture *nn* nelle vasche SS; *aa* sono aperture alquanto ampie che si tengono chiuse durante il lavoro e servono a mondare le vasche; il tubo *h*, del quale è provveduta la vasca inferiore, serve a spillarne la soluzione, quando essa è giunta a conveniente grado di concentrazione, e condurla in un canale *i*, da cui essa è portata in altra parte dell'officina. Le due vasche SS hanno ciascuna 20 metri di lunghezza, 3 metri di larghezza e metri 1,30 all'incirca di profondità; in ventiquattr'ore vi si evaporano da 21 a 23 metri c. di liquido.

L'evaporazione si continua in tal maniera finchè il liquido possegga una densità =1,408; a tal punto lo si lascia nelle caldaie affinchè vi si depongano solfato basico di sesquiossido di ferro e solfato di calce.

In alcune officine della Germania l'evaporazione delle liscivie si opera senza combustibile, e si concentrano invece al modo stesso che si usa nelle saline, esponendole cioè all'azione dell'aria sopra una estesa superficie. A tal uopo si conducono le soluzioni sopra mucchi di rami di arbusti o di piante spinose, formanti uno o più edifizii di graduazione, dove esse si dividono sgocciolando per quei mille ostacoli e spontaneamente si evaporano. I rami, in questo caso, si coprono di un'incrostazione di solfato di calce e di solfato basico di sesquiossido di ferro, proveniente dall'ossidazione del solfato di protossido.

Alcuni schisti alluminosi, e fra gli altri quelli di Whitby in Inghilterra, differiscono, come abbiamo già accennato, dai minerali ordinarii per la quantità di magnesia che essi contengono, e che non è mai inferiore all'1 per 100. Trasformata in solfato nell'operazione di arrostimento, questa base rende impossibile od almeno molto dispendiosa l'applicazione delle cisterne evaporatorie coperte che abbiamo descritte. Durante la concentrazione, infatti, il solfato di magnesia forma alla superficie una crosta solida che il calore difficilmente penetra, e che per conseguenza ritarda d'assai il riscaldamento e l'evaporazione della massa. Per ovviare a questo inconveniente, la concentrazione si opera entro casse di piombo che misurano 3 metri 50 cent. di lunghezza sopra 1 metro e 50 di larghezza; queste casse sono più profonde da una parte che dall'altra in modo da presentare anche una pendenza pronunciata; la loro profondità media è di 75 centim.; esse sono incastrate in un massiccio di mattoni e vengono riscaldate da un focolare esterno, la di cui fiamma è diretta sotto la volta di mattoni che le sostiene.

Preparazione dell'allume in farina. — Dalle caldaie di evaporazione l'allume è versato entro vasche e cisterne intonacate di pietra o di buon cemento; queste sono disposte, per maggior comodità, in vicinanza delle caldaie evaporatrici, dalle quali si spilla la soluzione appena è resa limpida dal riposo. I Francesi chiamano *brevetage* questo periodo della fabbricazione dell'allume, nel quale si ha appunto per iscopo di mescolare la soluzione del solfato d'allumina, ottenuto nei modi dianzi descritti, con un solfato alcalino, e formare quindi l'allume propriamente detto, il quale si separa sempre in questo caso sotto forma di allume polverulento o allume in farina.

Come superiormente avemmo già occasione di accennare, due allumi soltanto sono utilizzati nelle arti: quello a base di potassa, e quello a base di ammoniaca. Per lungo tempo l'allume di potassa fu esclusivamente impiegato; la Germania ne fa ancora un uso quasi assoluto, e poco adoperato in quelle contrade è l'allume ammoniacale; vi si fabbrica tuttavia in grande quantità un allume misto, formato di una miscela di allume potassico e di allume ammoniacale. In Francia, per contro, l'allume ammoniacale è oggidì pressochè il solo cui si ricorra. Ad ogni modo noi ci limiteremo ad accennare che i procedimenti di fabbricazione sono identici in ambi i casi, varia soltanto la natura dei prodotti impiegati.

Adopransi nell'operazione di precipitazione ora il solfato di potassa neutro, ora il bisolfato di potassa (che le fabbriche di acido nitrico e di acido cloridrico forniscono a buon mercato). Adoprasi pure talvolta il cloruro di potassio. Conveniente sopra ogni altro sale sarebbe il solfato neutro di potassa, con cui direttamente unendosi il solfato di allumina, genera l'allume.

Se adoprasi bisolfato di potassa (residuo, come abbiamo detto, di chimiche operazioni), è mestieri saturarne l'acido eccedente con addizione di carbonato di potassa. In questo caso però bisogna aver la massima cura nel non eccedere, poichè una piccola eccedenza di esso scomporrebbe in parte il solfato di allumina e ne precipiterebbe solfato basico ed anche carbonato d'allumina, con perdita evidente. Il cloruro di potassio scompone i solfati di protossido e di sesquiossido di ferro, di calce e di magnesia, e genera solfato di potassa, il quale concorre alla produzione dell'allume; ma questo sale vuolsi allora soltanto adoperare che la soluzione contiene i predetti solfati; se questi non esistessero, l'addizione del cloruro di potassio produrrebbe solfato di potassa e cloruro d'alluminio, che per nulla concorre alla produzione dell'allume. Quando vuolsi produrre allume ammoniacale si precipita la soluzione con solfato di ammoniaca.

Per procedere alla precipitazione delle liscivie è d'uopo avanti tutto determinare con un saggio preventivo la loro ricchezza in solfato d'allumina e tral-

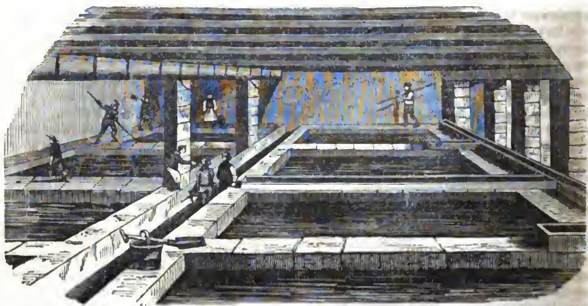
tarle quindi colla quantità esattamente richiesta di solfato alcalino. Queste quantità variano a seconda della natura del composto che si vuole impiegare; la tavola seguente indica le quantità necessarie per trasformare in allume 100 parti di solfato d'allumina col mezzo di ciascuno dei tre sali qui indicati:

Cloruro di potassio	parti	43,5
Solfato di potassa	»	50,9
— d'ammoniaca	»	47,4

L'allume così prodotto è poco solubile, ma lo è tuttavia abbastanza perchè il fabbricante debba preoccuparsi di non introdurre nella soluzione dei rispettivi solfati che le quantità d'acqua strettamente necessarie alla loro soluzione.

Queste cose premesse, ecco come si eseguisce l'operazione. La liscivia alluminosa è condotta nelle vasche o cisterne di cui abbiamo sopra parlato, e qui la si lascia in riposo finchè abbia raggiunta la temperatura di + 15° all'incirca. In un serbatoio vicino si discioglie con acqua bollente il composto alcalino, poscia si mescola a poco a poco la soluzione così ottenuta con quella di solfato d'allumina. Tosto l'allume incomincia a precipitarsi sotto forma di polvere bianca, tenue e facile a lavarsi. Col mezzo di lunghi riavoli si agita costantemente la materia, in modo da conservare i piccoli cristalli questa forma polverulenta, e da impedire che l'allume si deponga ed agglutini in masse compatte. Allorchè la precipitazione è completa, si decanta l'acqua madre e la si concentra entro speciali caldaie, in cui è pure costantemente agitata; un secondo deposito succede allora, farinaceo come il primo, il quale, sotto il nome di *allume di secondo getto*, è riunito all'*allume di primo getto*. Le acque madri di questa seconda precipitazione rientrano in seguito nella fabbricazione, o sono trattate per ricavarne il solfato di ferro che esse contengono ancora. La figura 147 rappresenta l'officina di precipitazione con un certo numero di vasche, delle quali le une servono alla precipitazione dell'allume, le altre alla ridissoluzione del precipitato e ad una prima cristallizzazione.

Figura 147.



Lavatura dell'allume farinaceo. — L'allume in farina ottenuto coll'operazione precedentemente descritta, impregnato qual è sempre di solfato o di cloruro di ferro, si presenta sotto forma di polvere bruniccia, la quale è necessario di purificare prima di sottoporla alla cristallizzazione. A tale scopo la polvere, dopo essere stata agitata con una certa quantità d'acqua pura e fredda, è versata entro grandi recipienti di legno a forma di cono rovesciato; questi sono muniti alla loro parte inferiore di una piccola apertura per la quale sgocciola l'acqua di lavatura. Quest'operazione vuol essere in alcuni casi ripetuta una seconda volta.

Cristallizzazione dell'allume. — Dopo aver percorso le diverse fasi che abbiamo descritte, la fabbricazione dell'allume, chimicamente parlando, sarebbe terminata; tuttavia rimane ancora a compirsi un'operazione, la quale ha per iscopo di dare a questo prodotto quella forma cristallina che le arti ed il commercio richieggono. Quest'operazione si eseguisce entro vasti apparecchi e sopra quantità enormi di sostanza. L'allume in farina, bene sgocciolato, si porta entro grandi caldaie di ghisa foderate di piombo, nelle quali circolano serpentini di rame traversati da una corrente di vapore, e si aggiunge alla massa una quantità d'acqua tale, che la soluzione

compiuta e bollente segni da 40 a 50° all'areometro di Baumé. Allorquando questo risultato è raggiunto, la soluzione, ancor calda, è diretta per mezzo di canali appositi entro cristallizzatoi situati in vicinanza. Questi hanno una forma tutta speciale ed esclusiva alle allumiere; essi sono costrutti nel seguente modo: sul suolo dell'officina e sopra uno scavo di 10 centimetri all'incirca è costrutta un'area circolare di mattoni ben connessi fra loro; sopra quest'area si drizzano, appoggiandole per la base contro il muricciuolo circolare, robuste doghe di legno di quercia, appoggiantisi le une contro le altre per le loro faccie laterali, e costituenti coll'area sottostante un vero tinozzo in forma di tronco di cono allungato. Questi cristallizzatoi sono a grandi dimensioni, e misurano per lo più fino a due metri di altezza. Quando le doghe sono ben connesse, le si serrano tra di loro e si rafforza tutto il sistema con forti cerchi di ferro, e quando le congiunzioni non riescono ermetiche, le si cementano con gesso cotto.

Drizzati questi cristallizzatoi, ad essi viene condotta la soluzione satura di allume. Bentosto questa lascia deporre sulle pareti una massa di cristalli ottaedrici, i quali a capo di alcuni giorni misurano nelle loro faccie maggiori fin 20 o 30 centimetri di larghezza. Terminata la cristallizzazione, la quale si fa in quattro o cinque giorni, si spilla l'acqua madre da un'apertura praticata sulla parte inferiore, si tolgono le doghe e si trova nell'interno una massa annulare di cristalli, che presenta esattamente la forma del tinozzo, e non pesa quasi mai meno di 5 a 6000 chilogrammi. Questa massa cristallizzata è rotta a colpi di mazza e sottoposta, nella stessa maniera già descritta, ad una seconda cristallizzazione. La fig. 148 rappresenta appunto la parte di un'officina destinata all'operazione che abbiamo descritta. I cristalli di allume si mostrano spessissimo intrecciati fra loro in forme regolarissime ed eleganti. Egli è soprattutto in sulle pareti interne ed inferiori che si raccolgono questi gruppi di cristalli ottaedrici (fig. 149).

Figura 148.



I cristalli d'allume hanno per lo più apparenza diversa nel centro e nella parte loro più superficiale; l'interno loro è latteo o solo pellucido, la parte loro esterna è trasparente.

Nel fondo dei tini trovansi d'ordinario cristalli di allume in ottaedri regolari, i quali stanno circondati da una melma bianca contenente silice, allumina e calce. L'acqua madre è una soluzione satura d'allume, a cui va misto solfato di protossido e di sesquiossido di ferro, protocloruro di ferro, solfato di magnesia e solfato di potassa e di ammoniaca, secondo che questo o quel sale si adoperò per la fabbricazione dell' allume. Talvolta si rinviene in essa solfato doppio di allumina e di soda (quando si adoperò cloruro di potassio contenente cloruro di sodio, quale è quello proveniente dalle ceneri dei *varech*, ecc., o quando si adoperò bisolfato di potassa saturato con carbonato di potassa greggio). Spesso le acque madri sono ricche di acido solforico; se ne può trarre partito facendole reagire con ferro in frantumi, da cui si genera solfato di protossido di ferro, che si fa poi cristallizzare. Le acque madri stesse possono servire a saturare soluzioni di carbo-

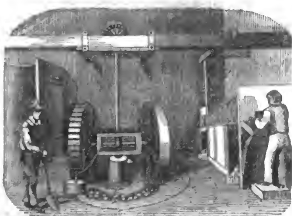
Figura 149.



nato d'ammoniaca e preparare solfato d'ammoniaca. Quelle che sono più ricche di sali di ferro si evaporano a secco, si calcina quindi il residuo, e si prepara così un color rosso ricercatissimo (*colcotar*). Alcune volte queste acque madri, ricche oltremodo di magnesia, possono prestarsi all'estrazione di questa base.

L'allume adoprasi da alcuni consumatori allo stato di polvere sottile, per la sola ragione che esso si mostra in tale stato più pronto allo sciogliersi nell'acqua. Perciò in alcune officine usasi triturarlo con macine, quindi separarne la polvere più tenue dalle parti non triturate, col mezzo di un buratto. La figura 150 indica la disposizione delle macine, delle quali una ha superficie scanalata, perchè più facilmente contunda e rompa i grossi cristalli; l'altra ha

Figura 150.



superficie piana. Ciascuna è munita di un raschiatoio, il quale riconduce sotto di essa la materia che ne sfuggi. A poca distanza dalle macine vi è il buratto; le parti più grossolane di allume si sottopongono a nuova triturazione.

Preparazione dell'allume ammoniacale in Inghilterra. — Spener prepara questo allume formando il solfato d'allumina cogli schisti argillosi e l'acido solforico, poi facendo mescolare della soluzione alluminica colle acque ammoniacali derivanti dalla distillazione del litantrace pel gas illuminante. Ecco in qual modo egli procede:

Si valse degli schisti sovraincombenti agli strati di litantrace al mezzodì del Lancashire, che sono di color nero per la materia organica che contengono. Accumulatili in mucchi di un mezzo metro di altezza e calcinandoli lentamente ad una temperatura che si accosta appena al calor rosso, la roccia si disaggrega e l'allumina diventa solubile nell'acido solforico. Se si operasse a temperatura troppo elevata, ne verrebbe una vetrificazione parziale, che impedirebbe all'allumina di essere intaccata dall'acido. La calcinazione dura all'incirca dieci giorni, coll'aggiunta quotidiana di nuovo schisto ai primi strati; e quando è condotta al punto voluto, la roccia rimane tenera e porosa e di colore rosso pallido di mattoni. Si trasporta in vasche fornite di coperchio, ciascuna delle quali può contenerne 20 tonnellate all'incirca, e vi si fa digerire per trentasei a quarantott'ore con acido solforico della densità di 1,35, mantenendo il liquido a temperatura di 100° c., sia applicando il fuoco al di sotto delle vasche, o meglio ancora facendo circolare entro la massa liquida dei tubi metallici conducenti i prodotti di combustione di un focolare situato a lato di ciascuna vasca. Per altra parte nel liquido si fanno entrare i vapori uscenti da una caldaia contenente le acque ammoniacali delle officine da gas, a cui fu mescolata della calce viva. L'acido solforico nelle vasche scioglie tanto l'allumina dello schisto torrefatto quanto l'ammoniaca fornita dalle acque del gas, e dà origine ad una soluzione di allume ammoniacale, che bollente si fa passare entro cisterne, dove si mantiene di continuo in agitazione affinchè l'allume che si deposita sia in cristalli minuti. Si raccoglie sopra sgocciolatoi la farina cristallina e si lava colle acque madri che rimangono dalla cristallizzazione dell'allume in grossi pezzi.

Dopo ciò, si passa alla purificazione dell'allume farinoso, che si opera facendolo ridisciogliere coll'azione del vapore soltanto senza l'aggiunta di acqua liquida. A tale effetto si mette l'allume entro un vaso perforato, al fondo del quale arriva un getto di vapore che dev'essere privo perfettamente d'aria; esso lo scioglie rapidamente, e la sua condensazione succede in intero di mano in mano che la soluzione continua. Operando in tal modo si possono fare sciogliere quattro tonnellate di cristalli nello spazio di mezz'ora, tre quarti d'ora. La soluzione si fa passare direttamente entro un serbatoio di piombo, dove si schiarisce stando in quiete per tre ore, e depone in copia una materia che è insolubile tanto nell'acqua che negli acidi, e che si crede formata di solfato di allumina basico. Si fa scolare in appresso il liquido chiarificato entro tini, il fondo dei quali è formato a grondaie; ciascuno di essi ha metri 1,80 di diametro; le pareti sono fatte di doghe mobili di due metri di altezza e si tengono ferme col mezzo di cerchi e di viti. Passati da cinque ad otto giorni, si svitano i cerchi, si tolgono le doghe e si trova una massa d'allume ammoniacale cristallizzato nella forma stessa del tino. Questa si lascia in riposo per altri otto giorni, poi le si fa un foro a 25 centimetri dal fondo, per cui fluisce una certa quantità di materia liquida od acqua madre. La massa dell'allume per ciascun tino comunemente ha 45 centim. di grossezza al fondo e 30 ai lati; contiene tre tonnellate di allume commerciabile, mentre l'acqua madre ne porta con sè una quantità corrispondente ad una tonnellata, che si riversa nelle vasche e serve ad

altre operazioni. Il processo che qui fu descritto è quello con che si fabbrica quasi tutto l'allume in Inghilterra, che è di circa 300 tonnellate per settimana, e sembra con maggiore convenienza che non torni fabbricando l'allume di potassa, poichè i sali potassici hanno cresciuto di prezzo, mentre l'ammoniaca si può avere ad un costo minore sottraendola dalle acque del gas, o dalle urine putride, o con altri mezzi economici (*vedi* AMMONIACA, *industr.*).

Allumina-allume. — È un prodotto che si fabbrica, secondo le indicazioni di Barthe, trattando con l'acido solforico l'alunite di Mont-Dore. Ne risulta un sale, che è una mescolanza di solfato di allumina e di allume di potassa, e che si adopera con vantaggio nella fabbricazione della carta. Dalla composizione del minerale si conosce che ne può fornire in quantità notevole, poichè 100 chilogr. di esso ne producono fino a 200 chilogrammi.

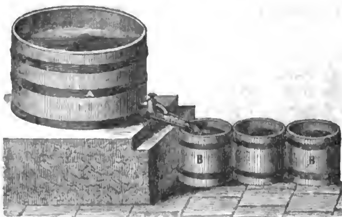
Preparazione del solfato d'allumina. — Nelle arti chimiche gli allumi non tornano utili che per l'allumina che essi contengono. La potassa e l'ammoniaca pertanto, che fanno parte della loro composizione e rappresentano una non lieve frazione del loro valore, vanno interamente perdute, come avviene nella preparazione dei mordenti di allumina dei tintori, nell'operazione del conciare le pelli a bianco, ecc.

Per queste ragioni si pensò di preparare in grande pei bisogni dell'industria un solfato d'allumina puro e semplice. Questo prodotto si ottiene trattando le argille ed i caolini con acido solforico, seguendo il metodo stesso che abbiamo descritto parlando dell'allume ottenuto dalle argille, e che consisterà pertanto nel calcinare prima le argille, trattarle con acido solforico e lisciviarle poscia per ottenere disciolto il solfato d'allumina. L'unica difficoltà che si incontra in questo caso è quella di ottenere un prodotto scevro affatto di ferro, quale lo richieggono i bisogni dell'arte tintoria. A questo in parte si ovvia col far prima ricerca di argille, per quanto si può, poco ferruginose (come il caolino di Cornovaglia, ad esempio); quella porzione di ferro che potesse trovarsi disciolta si elimina poi per mezzo del ferrocianuro di potassio, come abbiamo pure indicato a suo tempo.

Quell'azzurro di Prussia risultante dall'azione del ferrocianuro sul ferro contenuto nel solfato d'allumina impuro è convertito, mediante liscivie di soda, in cianoferruro di sodio, il quale serve poi a purificare novelle quantità di solfato d'allumina. Siccome pressochè tutte le argille contengono una quantità più o meno apprezzabile di potassa, arriva spesso che, evaporando le soluzioni, si depositano in sul principio piccoli cristalli di allume a base di potassa.

Il trattamento col prussiato per eliminare il ferro si compie in un sistema di grandi recipienti di legno, disposti fra di loro come indica la figura 151. La soluzione è introdotta nel tinozzo A, e qui vi si aggiunge soluzione di prussiato di potassa finchè più non vi si formi precipitato di azzurro di Berlino.

Figura 151.



Un saggio preliminare fatto sopra un volume determinato di soluzione alluminica con una soluzione titolata di ferrocianuro di potassio darà a conoscere quanto si richiegga di quest'ultima per precipitare tutto il ferro dalla massa totale di liquido a depurarsi. Quando nel vaso A tutto il ferro siasi precipitato, si abbandonerà il liquido al riposo. La maggior parte dell'azzurro di Berlino verrà a raccogliersi sul fondo del vaso medesimo. Una chiave alquanto discosta dal fondo serve allora a decantare il liquido quasi limpido entro i vasi di legno BBB, ecc., nei quali esso ancora si lascia in riposo finchè abbia acquistata una perfetta limpidità. A questo punto non si ha più che a decantarlo entro vasi evaporatorii di lastra di piombo armati esteriormente di fascie di ferro, i quali essendo di forma poco alti ed ampii assai, si prestano ad una rapida concentrazione. Ridotto il liquido a tal segno di evaporazione che col raffreddamento si rappigli in massa dura e consistente, lo si fa fluire entro ampii serbatoi, profondi solo di 20 centimetri all'incirca, nei quali il liquido si rassoda ben tosto, prendendo consistenza come di sevo. La massa raffreddata e pastosa si divide con un coltello in pani regolari, i quali, compiutamente induriti pel raffreddamento, si pongono entro barili per essere posti in commercio.

Questo prodotto presenta d'ordinario la forma di pani o tavole quadrilatere, dell'altezza di alcuni centimetri, bianche, semitrasparenti, di sapore dolcigno, analogo a quello dell'allume, ma più pronunciato; esso si conosce sotto il nome di *allume solubile.*

Il solfato d'allumina del commercio infatti sciogliesi bene nell'acqua, lasciando tuttavia alquanto residuo insolubile, costituito di silice, allumina, alquanto ossido di ferro e solfato di calce. Gioverà adunque, in generale, filtrarne la soluzione prima di impiegarla in usi tecnici, e soprattutto nella tintura.

Non si conosce finora alcun mezzo economico per avere solfato di allumina puro dagli schisti alluminiferi. La quantità del ferro in questi è tale, infatti, che la non si può separare con un processo veramente industriale, all'infuori di quello che consiste, come già sappiamo, nel far passare il sale di allumina in un sale doppio e facilmente cristallizzabile coll'addizione di solfato di potassa o di solfato di ammoniaca.

Allume di soda. — Questo allume si trova allo stato nativo nella provincia di San Giovanni, situata al nord di Mendoza. Esso è bianco, fibroso: sotto questo rapporto, l'allume sodifero presenta molta analogia colle fibre di talune varietà mineralogiche del gesso.

L'allume di soda essendo molto solubile, non fornisce, come i suoi congeneri, il precipitato cristallino di cui abbiamo parlato, e difficilmente pure lo si ottiene cristallizzato coll'evaporazione delle sue soluzioni; da ciò la difficoltà grandissima di ottenere un prodotto puro ed accetto quindi ai consumatori.

Accenneremo tuttavia al seguente procedimento, stato proposto nel 1852 da un industriale francese, il signor Poussier. Esso consiste nel bagnare 100 chilogrammi di caolino con soluzione di 35 chilogr. di sal marino in 100 parti d'acqua; seccare e calcinare il miscuglio in un forno a riverbero; trattare il miscuglio calcinato col doppio del suo peso di acido solforico a 40° e scaldando la miscela entro caldaie di piombo finchè siasi fatta pastosa; trasportare questa in un forno a riverbero e calcinarla, procurando di non oltrepassare +250°, e continuando l'operazione finchè più non si svolga acido cloridrico; lisciviare la massa calcinata in modo da avere soluzioni segnanti da 18 a 20 gradi dell'areometro. Le sostanze insolubili si separano col riposo. Il liquido limpido si decanta con un sifone, si evapora a 32° del pesa-sali e si fa passare per ultimo in vasi di piombo, dove cristallizza il solfato d'allumina e di soda.

Applicazioni. — Gli allumi sono in gran copia impiegati nelle arti, specialmente in virtù dell'affinità che l'allumina, loro componente principale, spiega per molte materie vegetali, per le coloranti soprattutto. Le fibre del cotone, della seta e della lana hanno tale avidità per l'allumina e pei sali basici di quest'ossido, che quando vengono immerse in una soluzione di allume, l'allumina, probabilmente allo stato di solfato basico, vi rimane aderente così, che nessuna lavatura anche protratta riesce a discacciarnela.

La presenza dei composti alluminosi esalta nei tessuti l'affinità per le materie coloranti; sopra questa importantissima proprietà è basata l'arte del tintore e dello stampatore sui tessuti. Il conciatore poi ricorre all'allume sempre quando vuol preparare i cuoi in bianco; in questo caso egli mette a profitto quell'altra proprietà dell'allumina, di formare colla gelatina animale un composto insolubile ed imputrescibile.

In questi ultimi tempi l'allume, vuoi solo, vuoi misto al gesso, venne applicato alla preservazione delle casse forti dagli effetti distruttivi del fuoco.

Si fabbricano infatti a Vienna certe casse forti a prova di fuoco, nelle quali un certo spazio è riservato per ricevere uno strato di allume polverizzato; quest'effetto si può attribuire a due cause: prima alla grande quantità di acqua di cristallizzazione che l'allume contiene; secondariamente alla poca conducibilità pel calore che l'allume possiede dopo che l'acqua anzidetta lo ha abbandonato. Così arriva infatti quando una di queste casse si trovasse circondata dalle fiamme: ad una temperatura elevata l'allume cede la sua acqua di cristallizzazione, la quale svolgendosi allo stato di vapore, assorbe una notevole quantità di calore; fintanto che dura questa evaporazione, la temperatura della cassa forte rimane pressochè stazionaria. A rendere più regolare questo effetto, si munisce la cassa di doppie pareti, e la cavità che ne risulta viene riempita di ceneri, e ciò allo scopo che il calore applicato esteriormente non si propaghi che con grande lentezza all'interno. L'allume è disposto in una cavità corrispondente al fondo della cassa.

È conosciuta da tempi remotissimi l'azione chiarificante dell'allume sulle acque torbide, ma egli pare che siasi sempre usato con una certa diffidenza questo modo di purificazione delle acque anche in quei casi in cui si presentano difficilmente altri mezzi di renderle potabili. Noi consigliamo tuttavia l'impiego dell'allume in tutti quei casi in cui non si avessero che acque ocracee e ricche nello stesso tempo di prodotti umici e di altri principii organici. Ed invero, il primo effetto dell'allume sull'acqua essendo quello di comunicarle una reazione acida, l'umus che sta disciolto in virtù degli alcali, viene pel primo eliminato; poscia, a misura che l'allumina si rende libera, essa fissa la materia organica e forma con essa un composto insolubile, consimile a quello che risulta dall'azione del percloruro di ferro sulle acque maremmose e putride. Quanto alla chiarificazione propriamente detta, essa è il risultato della separazione dei due sali costituenti l'allume e della trasformazione dei carbonati alcalini o alcalino-terrosi in solfati, a spese dell'acido solforico dell'al-

lume. L'unico inconveniente che si potrebbe rimproverare a questo sistema sarebbe pertanto quello di introdurre solfati alcalini nell'acqua chiarificata; inconveniente tuttavia di ben poco rilievo quando si pensi che la proporzione di allume da adoperarsi è in media di gr. 0,2 a gr. 0,5 per litro, e che nel mentre l'acqua ritiene i solfati alcalini, si arricchisce pure di bicarbonati e di acido carbonico libero.

ALLUME (*farm.*). — In medicina si usa l'allume di potassa tanto nell'interno quanto all'esterno. Si usa nell'interno principalmente come astringente, o come un lieve catartico, in forma di pozione o di pillole, in dosi di due a tre decigrammi. Si adopera eziandio in polvere tanto in istato naturale quanto in istato di calcinazione.

Le pillole alluminose d'Helvetius, dotate di azione astringente, constano di due parti di allume ed una parte di sangue di drago impastate con miele rosato.

In soluzione se ne fanno gargarismi, collutorii e collirii, la cui azione in comune è l'astringente.

L'allume calcinato che si prepara per indi ridurlo in polvere e aspergerne le carni bavose delle ulceri e dei cauterii, si fa nel seguente modo:

Si prendono da 350 a 400 grammi di allume del commercio, si riducono in polvere grossolana, si versano entro un orciuolo di terra che si mette entro un fornello, sulla graticola, con al di sotto un pezzo di mattone che gli fa da sostegno. Vi si mette all'intorno del carbone acceso, regolando il fuoco di tal maniera che l'allume si liquefaccia nella propria acqua di cristallizzazione e che questa vada svaporando con lentezza ed in maniera continua. Il vapore dell'acqua, di mano in mano che si sprigiona, fa rigonfiare la massa, la quale si solleva al di fuori dell'orciuolo a modo di una fungosità (figura 152) e che consta di allume disidratato. L'operazione è al termine allorquando non si vede più vapor d'acqua a svilupparsi.

Figura 152.



Se il fuoco fu condotto moderatamente, non svanisce che la sola acqua di cristallizzazione, dappoichè il doppio solfato d'allumina e di potassa può sostenere il calor rosso nascente senza esserne scomposto, e nella calcinazione descritta si rimane molto al di sotto di una tale temperatura. Ma qualora si procedesse senza riguardi e si spingesse troppo alto il calore, in allora dapprima si scomporrebbe una parte del solfato d'allumina che perderebbe dell'acido solforico; ove il fuoco fosse molto forte, potrebbesi riuscire fino alla compiuta eliminazione dell'acido solforico ed alla trasformazione dell'allume in una combinazione di allumina e di potassa.

L'allume calcinato, per quanto siasi operato a bassa temperatura, allorchè si mette nell'acqua non vi si discioglie che assai lentamente, e talvolta occorrono più giorni perchè la dissoluzione sia compiuta. Supponesi da varii chimici che la insolubilità derivi da uno stato isomerico speciale a cui sia stato ridotto per l'influenza del calore; ma, a ben considerarvi, l'effetto deve provenire da altra cagione, cioè dall'essere l'allume anidro per se stesso insolubile, dal non possedere la solubilità che allorquando è idratato, e dal tornar necessario perciò che dapprima si ricombini coll'acqua di cristallizzazione che gli si era fatto perdere, acciocchè, ritornato nella condizione di allume normale, riacquisti la solubilità perduta. Effetti somiglianti si hanno da altri sali idratati e solubili a cui si fece perdere l'acqua di cristallizzazione, che non si ridisciolgono se non reidratati, come, ad esempio, il solfato di protossido di ferro, il solfato di rame, il protocloruro di cromo, ecc.

Fu proposto da Homolle ed applicato il *solfato di allumina* per gli usi medici, in soluzione satura di 3 p. del sale per 2 parti di acqua, usandolo all'esterno come topico molto efficace, e stendendolo con pennello da acquarellare; od anche, allorchè si vogliono effetti più gagliardi, apponendolo in filaccie od amianto inzuppati della soluzione di esso.

Il solfato di allumina del commercio essendo impuro, e contenendo ferro, si purifica, sciogliendolo, precipitando il ferro col prussiato giallo di potassa e saturando con allumina gelatinosa l'acido libero.

Homolle si valse ancora di un doppio solfato di allumina e di zinco all'effetto sopraddetto, che si prepara come segue: si fa la soluzione satura di solfato di allumina, nella quale si hanno circa 600 gr. del solfato per 1000 di liquido; le si aggiunge a poco a poco, entro cassula di porcellana, 60 gr. di ossido bianco di zinco (idrocarbonato) agitando di continuo con bacchetta di vetro. L'ossido metallico si discioglie, e ne rimane un liquido opalino, con lieve posatura grigia. Si feltra, e pesa al densimetro 1,385. Svaporandola fornisce un sale cristallizzato in mammelloni e non deliquescente.

Si può addensare la soluzione del doppio solfato con polvere di altea; si può avere in unguento prendendo 5 gr. di essa e mescolandola con 10 p. di olio di mandorle e 90 di pomata bianca.

ALLUMINA (PREPARAZIONE DEI SALI INDUSTRIALI DELL') (*chim. tecn.*). — L'allumina in istato d'idrato e parecchi dei suoi sali si adoprano nell'industria e principalmente nella tintura come mordenti per fissare i colori, e pur anco nella concia di certe pelli, nella fabbricazione delle lacche colorate, nella pasta da carta, ecc.

L'allumina in istato d'idrato, quando è precipitata dai suoi sali col mezzo di un alcali, se si abbatte in una materia colorante organica, che sia disciolta ed anco sospesa nel liquido, se ne impadronisce e precipita nel coloro proprio della materia colorante, e così forma le lacche (*vedi* LACCHE).

L'idrato d'allumina in uno stato isomerico specialo può aversi in istato solubile, come fu scoperto da Walter-Crum, e in tale stato si fissa facilmente sopra i tessuti e vi funziona come mordente. Si propara industrialmente prendendo una quantità di biacetato d'allumina, contenonte una parte in peso dell'allumina stessa, facendo sciogliere in 200 parti d'acqua, introducendo la soluzione in un recipiente che si tura, e indi ponendola a temperatura di 100°, in cui si mantione per quarantott'ore. In questo frattempo il liquido ha perduto il proprio sapore astringente, mentre l'acido acetico è divenuto perfettamente libero, poichè se si versa il liquido entro un vaso aperto e si fa bollire, tutto l'acido acetico si dissipa e rimane una soluzione che conceotrandosi piglia consistenza gommosa, che si coagula in gelatina per l'aggiunta di una piccola quantità di acido solforico o di un altro acido od anche di un alcali, e che si ridiscioglie allorquando si aggiunge o dell'acido o dell'alcali in eccesso.

Graham preparò una modificazione coloidale dello stesso idrato d'allumina collo sciogliere allumina idratata nel cloruro d'alluminio e indi ponendo la soluzione in un apparecchio dializzatore, pel cui mezzo il cloruro d'alluminio esce mentre l'allumina idrata rimane disciolta nell'acqua pura. In questo stato l'idrato d'allumina possiede la composizione dell'idrato comune, si coagula facilmente quando si scalda, ovvero per la giunta di un sale alcalino solubile.

Sarebbe utile che il commercio fornisse un idrato d'allumina di composizione costante e che fosse solubile negli acidi per potervi preparare ad ogni occorrenza l'acetato di allumina e adoperarlo di fresca preparazione, perchè, come sappiamo, questo sale col tempo si scompone.

Le varie industrie fanno uso dei diversi *allumi*, del *solfato d'allumina*, dell'*acetato*, *ossalato*, *nitrato*, *ipoclorito* ed *iposolfito* della stessa, nonchè del *cloruro d'alluminio* e degli *alluminati alcalini*; e noi parleremo della preparazione industriale di questi diversi sali, meno gli allumi e il solfato d'allumina, perchè ne è trattato in un articolo a parte (*vedi* ALLUME, *tecn.*).

Acetato o pirolignito di allumina. — Si prepara questo sale, secondo le indicazioni fornite da Walter-Crum, coll'aggiungere una soluzione di acetato di piombo ad una soluzione concentrata di solfato saturo di allumina. Per doppia decomposizione ne precipita solfato di piombo, o l'acetato di allumina rimane nel liquido. Ma siccome il solfato di piombo è alquanto solubile, perciò il liquido ne rimane inquinato; onde fa d'uopo farvi gorgogliare dapprima una corrente d'idrogeno solforato per precipitarne il piombo in istato di solfuro nero, e, quando l'idrogeno solforato non vi produce più imbrunimento, si aggiungerà a goccie una soluzione di acetato di barita finchè v'induca un precipitato bianco di solfato baritico. Con queste due reazioni il piombo e l'acido solforico sono tolti dalla soluzione di acetato di allumina.

La soluzione di acetato d'allumina possiede un odore manifestissimo di acido acetico libero, come se quosto non fosse combinato che parzialmente coll'allumina. Versato in istrato sottilo sopra ampii piatti di vetro o di porcellana e svaporato a temperatura di 37°, rimovendo di continuo con una spatola, si secca in forma di una massa gommosa interamente solubile nell'acqua e che non possiede più l'odore dell'acido acetico.

Walter-Crum lo considera come un biacetato di allumina solubile; ma siccome la sua composizione è rappresentata da 4 atomi di acido acetico, 1 di allumina ed 8 di acqua, perciò deve piuttosto riguardarsi come una mescolanza di biacetato e di acido acetico libero.

Si ottiene il così detto biacetato saturo anche per mezzo della soluzione diretta dell'allumina gelatinosa nell'acido acetico bollente ed adoperato in eccedenza. Lo soluzioni più concentrate di acetato saturo di allumina ottenute fino al presente contengono a un dipresso 5 per 100 di allumioa; ed allorchè sono lasciate a se stesse per varii giorni a temperatura di 15 a 20° depongono sulle pareti del recipiente in cui sono contenute una crosta di un bianco latteo e dura, che ha l'aspetto della porcellana allorchè si dissecca. Analizzata, si trovò che possiede la composizione del biacetato solubile, meno 3 atomi d'acqua, secondo Walter-Crum, o meno 4 atomi della stessa, secondo Tessier. È adunque un biacetato insolubile.

Si ottiene un altro biacetato insolubile della composizione del precedente, tranne che contiene solo 3 atomi d'acqua combinata (5 di meno cho non il biacetato solubile), quando si fa scaldare una soluzione concentrata di biacetato solubilo. È in forma di un precipitato cristallino di viva splendidezza, e si produce tanto più presto, quanto più la temperatura è elevata: al grado dell'ebollizione in brevi istanti; a 60° in duo o tre ore; a 37° in più giorni. Il liquido che gli sovrasta non contiene quasi più allumina in soluzione. Questo sale è insolubile nell'acqua fredda e nella calda ed anche nell'acido acetico; ma ponendone a digeriro per un'ora e mezza una parte di peso in 200 parti di acqua bollente, vi si scompone, e si scioglie con produzione di biacetato di allumina, di acido acetico e di idrato d'allumina solubile. Trattato con uno degli acidi solforico, nitrico e cloridrico od anche con una soluzione di solfato d'allumina, è

intaccato e si scioglie con isprigionamento di acido acetico.

Le soluzioni di acetato d'allumina preparate per doppia decomposizione e di recente non sono precipitate coll'ebollitura allorchè contengono meno di 3 per 100 di allumina; ma a capo di alcune settimane allorchè contengono una certa proporzione di acido acetico libero eguale a quella di una soluzione di acetato saturo a 4 per 100 di allumina, in tal caso se sono scaldate forniscono un precipitato.

Le soluzioni di acetato d'allumina a cui si aggiunse un altro sale, come sarebbero il solfato di soda, quello di potassa, quello d'ammoniaca o di magnesia, il cloruro di sodio, l'allume, s'intorbidano molto più facilmente scaldandole che non faccia l'acetato puro; dimodochè al dissotto dei 100° danno un precipitato di acetato basico, mentre si rende libero dell'acido acetico. Se poi questo non fu dissipato continuando a scaldare e si pone il liquido a raffreddare, in allora il precipitato si torna a ridisciogliere nel liquido.

Il così detto mordente rosso, che è preparato coll'allume e l'acetato di piombo nelle condizioni ora esposte, per contenere del solfato alcalino in mescolanza, si decompone nei liquidi caldi meglio che non fa l'acetato di allumina puro.

L'esperienza pratica, allorquando si tratta di preparare l'acetato di allumina coll'allume e l'acetato di piombo, ha condotto a riconoscere che conviene adoperare 3 parti di acetato per 4 di allume, poichè con tali proporzioni fornisce il mordente più forte. Da ciò risulta che può rimanere una certa quantità di solfato nel liquido senza nuocere alla reazione, dacchè per precipitare tutto l'acido solforico coll'allume converrebbe adoperare per 3 parti di questo 5 parti di acetato di piombo.

È importante che nella descritta preparazione si faccia uso di allume puro, ed in ispecie che sia di un bel bianco e privo di ferro, come pure l'acetato di piombo deve essere bianco e cristallizzato e preparato coll'acido acetico estratto dal legno e non bituminoso; dacchè il pirolignito di piombo sporcherebbe le tinte delicate, come sarebbero i colori di rosa. In grande la preparazione industriale coll'allume e l'acetato di piombo si eseguisce prendendo i due sali nelle proporzioni sopra designate, gettando l'allume pestato in un tino profondo, versandovi sopra acqua calda nella quantità sufficiente, indi agitando finchè la soluzione sia fatta, poi aggiungendovi l'acetato di piombo che reagisce immediatamente. È da notarsi che se si vuole rendere meno acido il liquido, vi si unisce ancora carbonato di soda cristallizzato per un decimo del peso dell'allume, e non è indifferente fare quest'aggiunta o prima o dopo dell'avere introdotto l'acetato di piombo, perchè nel primo caso satura l'acido solforico e nel secondo satura l'acido acetico, onde in quello si avrà solfato di soda, in questo acetato che renderà igrometrico il mordente.

In alcune fabbriche si prepara la soluzione d'acetato di allumina prendendo 110 parti di una soluzione di solfato d'allumina a 30° Baumé qualora si operi a caldo, ed a 33° qualora si operi a freddo; indi vi si mescolano 100 parti di acetato di piombo sciolto in 30 parti di acqua. Se ne ritrae una soluzione concentratissima di acetato di allumina che segna da 15 a 16° di Baumé.

In certe fabbriche in cambio dell'acetato di piombo si usa quello di calce: si forma del solfato di calce o gesso che precipita, e il metodo riesce più economico che coll'acetato di piombo. Il solfato di calce così precipitato essendo molto suddiviso, potrebbe essere poi adoperato nella stampa colorata delle stoffe come mezzo economico di spessimento.

Si può formare anche l'acetato di allumina facendo reagire l'acido acetico sopra un solfato di allumina basico insolubile. A tale effetto si decompone una soluzione d'allume valendosi del carbonato di potassa, e si aggiunge fino a tanto che basti perchè i fiocchi che precipitano non mostrino più di ridisciogliersi. Ciò fatto, si scalda fino a bollitura; il solfato di allumina basico precipita; si raccoglie separandolo dall'acqua madre; si lava e si fa sciogliere nell'acido acetico. Questo metodo, proposto da Kœchlin, è molto encomiato come economico e costante, quantunque il suo uso sia poco divulgato.

Ossalato. — Questo sale si prepara facendo agire direttamente l'acido ossalico sopra il nitrato di allumina. È un sale bianco, gelatinoso, trasparente, che arrossa il tornasole, cade in deliquescenza quando si espone all'aria, e si rigonfia allorchè si espone all'azione del calore.

L'ossalato di allumina non cede sempre la sua base ed in ispecie quando è preparato di fresco, di modo che si può anzi far uso dell'acido ossalico per ismordanzare in certi punti i tessuti su cui si fece deporre l'allumina quando si vuole che vi rimangano degli spazii bianchi. Ma colla temperatura di 100°, ovvero per un contatto prolungato colla stoffa, l'ossalato di ammoniaca soggiace ad una modificazione per cui diventa capace di cedere l'allumina ai tessuti sui quali si applica.

Nitrato. — Si prepara coll'idrato d'allumina e l'acido nitrico. È in massa gommosa e deliquescente e decomponibile dal calore.

Il nitrato di allumina può anche prepararsi per doppia decomposizione col nitrato di piombo ed il solfato di allumina, mescolati in dosi equivalenti ed ambidue in soluzione. Ne precipita solfato di piombo, ed il nitrato di allumina rimane nel liquido.

Cloridrato. — Per gli usi industriali si prepara il cloruro di alluminio o cloridrato di allumina facendo agire direttamente l'acido cloridrico sull'allumina

idrata. Allorquando si vuole svaporare per ridurlo a secco, soggiace ad una decomposizione per mezzo della quale l'acido cloridrico si sprigiona e rimane l'allumina idrata da sola.

Il cloridrato d'allumina, per fare un buon mordente e di facile ispessimento, si prepara piuttosto come segue. Si fanno precipitare 6 chilogr. di allume ammoniacale con chilogr. 2,780 di cloruro di calcio secco, ambedue in soluzione. Ne precipita solfato di calce, da cui si separa il liquido, che si fa svaporare in vasi di piombo fino a consistenza sciloppoşa. Per via di raffreddamento si formano cristalli di sale ammoniaco, da cui si separa l'acqua madre per decantazione, e poi si concentra a 150° fino a che formi una pellicola alla superficie. Si mette a raffreddare, e il cloridrato di allumina si rappiglia in massa solida bianca e deliquescente.

Tanto il nitrato quanto il cloridrato d'allumina cedono specialmente la loro base allorchè si trasporta la stoffa che ne è imbevuta in un bagno alcalino; tuttavia il cloridrato si decompone anche da solo in contatto della fibra. E poichè l'acido cloridrico, fatto libero, intacca sensibilmente le fibre di origine vegetale, bisogna usarlo con precauzione per la canapa, il lino ed il cotone, ed in ispecie nella stampa delle tele.

Iposolfito. — L'iposolfito d'allumina fu proposto da E. Kopp per mordanzare i tessuti, essendo un sale molto solubile e, quando si fa bollire sciolto nell'acqua, torna di facile scomposizione in acido solforoso, solfo ed allumina, nessuno dei quali agisce in modo da alterare le fibre tessili.

Per preparare questo sale in istato puro si prendono chilogr. 4,167 di solfato di allumina cristallizzato, si sciolgono nell'acqua e gli si mescolano chilogr. 4,835 di iposolfito di calce cristallizzato: si feltra e si spreme fortemente il precipitato di solfato di calce. La soluzione è chiara, limpida e si conserva lungamente anche in contatto dell'aria. Quando ha la densità 1,20 contiene tanto di allumina all'incirca quanto una soluzione di acetato ad 1,10. Si può ispessire facilmente a freddo col mezzo della gomma, dell'amido torrefatto o leiocomo.

Come si notò per l'acetato di allumina, l'iposolfito torna meno vantaggioso, nella sua qualità di mordente, allorchè è puro, di quello che quando sia mescolato con alcuni sali alcalini. Operando coll'allume e con un iposolfito di soda o di calce, si può avere una soluzione che si adopera utilmente in cambio dell'acetato. Sei chilogrammi di allume sono decomposti intieramente da chilogr. 4,65 di iposolfito di soda, o da chilogr. 4,85 di iposolfito di calce cristallizzato; di modo che 2 chilogr. di uno dei due iposolfiti equivalgono, per formare il mordente, a 3 di acetato di piombo.

Siccome i solfati si spessiscono con qualche difficoltà unendoli all'amido, si può, secondo Kopp, in cambio dell'allume, valersi del cloridrato d'allumina, che in istato scilopposo s'incorpora colla colla d'amido raffreddata. Aggiungendo allora per tre quarti dell'idroclorato suddetto due terzi di iposolfito di soda, si ha nella mescolanza addensata l'iposolfito di allumina formato.

Per procurarsi l'iposolfito di calce, Kopp si vale del gas acido solforoso fatto agire sopra una mescolanza d'ossisolfuro basico di calcio con 10 parti in peso di solfo in polvere. Allorchè il liquido assume una reazione acida, si mette a schiarire dopo averlo neutralizzato, e si evapora a blando calore. Se ne ottiene l'iposolfito di calce in bei cristalli idratati. Per avere poi l'iposolfito di soda, si prende una soluzione di quello di calce e si mescola con una quantità equivalente di solfato di soda. Ne precipita solfato di calce, e nel liquido rimane l'iposolfito di soda, che facilmente cristallizza per concentrazione.

L'iposolfito d'allumina è più economico dell'acetato, poichè a quantità uguale di allumina fornisce dei colori più nutriti. Inoltre, fra tutti i mordenti di allumina, è quello che fissa i colori più rapidamente e più compiutamente. In terzo luogo, impedisce al ferro di precipitare, giacchè fino a tanto che rimane nel liquido dell'iposolfito indecomposto, il ferro si mantiene in istato di ossido al minimo, e non potendo aderire alla fibra come mordente, non precipita.

L'iposolfito d'allumina, allorquando reagisce in contatto delle fibre, si scompone, sprigionando dell'acido solforoso, il che torna d'incomodo, in ispecie quando si tratta di fibre vegetali, poichè dà fastidio all'operajo senza verun vantaggio corrispettivo. Se si tratta delle fibre animali, in allora può riputarsi utile lo sprigionamento dell'acido solforoso, poichè contribuisce ad accrescerne la bianchezza.

Alluminati alcalini. — Da lungo tempo furono proposti e usati gli alluminati alcalini per far deporre l'allumina sui calicot, affine di ottenervi l'aderenza di certi colori; e in Inghilterra se ne fa anche grand'uso per la stampa delle tele coi cilindri.

Le soluzioni alcaline dell'allumina essendo decomponibili dagli acidi, compresi i più deboli, come per esempio l'acido carbonico, ne viene che una stoffa mordanzata con essi basta che sia esposta all'aria perchè l'alluminato si scomponga, l'alcali sia trasformato in carbonato solubile, e l'allumina rimanga fissa sopra la fibra. L'effetto può essere più pronto facendo passare la stoffa alluminata in un bagno acido molto debole, acciò l'allumina non sia ridisciolta, ovvero in un bagno di sale ammoniaco, in cui l'alcali volatile si sviluppa libero, la soda s'impadronisce dell'acido cloridrico, e l'allumina resta in istato libero ed aderente alla stoffa.

Una stoffa impregnata di alluminato di soda, im-

mersa in una soluzione di sale metallico, determina la separazione dell'ossido metallico dall'acido, e quello si fissa sull'allumina in istato di alluminato insolubile ed avente una cadenza speciale di colore.

Tempo addietro si preparava il mordente di alluminato di potassa facendo sciogliere 60 libbre di allume coll'ebollizione di 36 misure di liscivia di potassa a 35° Baumé, indi lasciando che il solfato di potassa cristallizzasse, e separando il liquido schiarito. Al presente si preferisce l'alluminato di soda, che si prepara nel modo seguente:

Si prende un minerale alluminoso detto *bauxite*, e si mescola in proporzioni convenienti il minerale con carbonato di soda di sufficiente purezza. La mescolanza vien messa in forno a riverbero e scaldata a fuoco vivo, ed allorquando è semivitrea ed ha cessato di fare effervescenza coll'aggiunta di un acido, è compiuta l'operazione nel forno. Fa d'uopo di estrarre per lisciviazione l'alluminato di soda formatosi, valendosi di un feltro di costruzione speciale, sotto cui si può fare il vuoto dell'aria introducendovi una corrente di vapore, il quale contribuisce ad un tempo a scaldar l'acqua della lisciviazione, ad aspirarla con forza attraverso tutta la materia, ed a produrre in tal maniera il vuoto, condensandosi al di sotto della superficie filtrante. Avuto l'alluminato di soda in soluzione, si fa svaporare a secco, e per tal modo si ha in forma di una polvere agglomerata, lievemente verdognola, secca al tatto, fissa ed infusibile alla più alta temperatura del forno a riverbero, che calcinata per lungo tempo non perde che i solfati ed i cloruri che la rendevano impura, i quali si volatilizzano, e che si dimostra solubilissima nell'acqua fredda e nella calda.

Le soluzioni di esso che segnano 10 a 12° Baumé, rimangono limpide per lungo tempo; ma tenendole più concentrate formano un deposito denso e granuloso di allumina, con al di sopra nel liquido un sottoalluminato ad eccesso di soda, molto igrometrico, deliquescente e fusibile come la soda caustica.

L'allumina è precipitata dalla soluzione di alluminato di soda tanto dall'acido carbonico quanto dal bicarbonato di soda, da tutti gli acidi minerali ed organici e dai sali ammoniacali. Il precipitato d'allumina che v'induce l'acido carbonico è di facile lavatura, ma ritiene fortemente una piccola quantità di carbonato alcalino. Tutti i sali a base metallica e terrosa e i sali stessi d'allumina vi inducono dei precipitati che sono combinazioni degli ossidi metallici coll'allumina.

Adoprandosi l'acido cloridrico in proporzione conveniente per saturare tutta la soda, l'allumina precipita in forma d'idrato facilmente solubile nell'acido acetico, e in tal caso può essere adoperata per ottenere l'acetato di allumina puro e scevro di ferro.

L'alluminato di soda teoricamente dovrebbe contenere:

Soda	47,21
Allumina	52,79
Totale	100,00

ma quella di commercio contiene:

Soda	43,00
Allumina	48,00
Solfato di soda o cloruro di sodio .	9,00
Totale	100,00

In cambio del carbonato di soda che si calcina col minerale per preparare l'alluminato, si può anche fare uso di una mescolanza di minerale, calcinandolo col carbone e col solfato di soda.

Ipoclorito di allumina. — Orioli propose l'ipoclorito di allumina come disinfettante, come imbiancante e come mordente per la tintura. Insegnò a prepararlo mescendo soluzioni d'ipoclorito di calce e di solfato di allumina: ne precipita solfato di calce, ed il liquido contiene l'ipoclorito di allumina disciolto.

La sua facile decomponibilità lo rende prezioso pel sollecito ed immediato scoloramento delle sostanze vegetali, e siccome nella reazione sprigiona ossigeno e produce cloruro di alluminio che rimane disciolto, perciò porge il vantaggio di non rendere troppo acido il solvente per acido idroclorico fattosi libero. La sua forza è paragonabile a quella dell'ipoclorito di calce a cui fu aggiunto un acido per isvilupparne l'acido ipocloroso.

La sua facoltà di agire senza bisogno che vi si unisca un acido libero fa sì che i lavacri non occorrono sì accurati, come nei casi in cui si usa l'ipoclorito di calce. Una stoffa imbiancata con esso non teme di perdere della sua tenacità per la lenta azione di acido cloridrico rimastole aderente, che agisce rammollendo la fibra. In Olanda si sbianchisce già la pasta da carta coll'ipoclorito di allumina, valendosi dei due sali che lo producono (indicati di sopra), che le si aggiungono separatamente, nelle proporzioni equivalenti, e facendo sgocciolare dopo dieci minuti la materia entro serbatoio, in cui la pasta a poco a poco s'imbianca.

In Inghilterra questo ipoclorito è messo in opera col nome di *liquido imbiancante di Wilson*.

Per imbiancare tessuti o filati di cotone, lino, canepa, ecc., si tratta la materia tessile con liscivia alcalina, poi si porta in bagno, nel quale per 200 chilogrammi di stoffa si contengono 4 chilogr. d'ipoclorito d'allumina considerato in istato anidro. Dopo due o tre ore si estraggono e si lasciano ammucchiate per una notte, e nel dì seguente si risciacquano e si tuffano in nuova liscivia, replicando coll'ipoclo-

rito e i lavacri lisciviali se occorre a perfetto imbianchimento.

L'ipoclorito può adoperarsi anche come ottimo mordente in cambio dell'acetato di allumina, o come disinfettante in cambio dell'ipoclorito di calce, in ispecie a sospendere il processo putrefattivo dei corpi organici in corruzione.

ALLUMINA (INDAGINE E DETERMINAZIONE DELL') (*chim. anal.*). — Allorquando l'allumina è in combinazione, sia che si trovi nei composti artificiali o nei naturali, per essere cercata e dimostrata fa d'uopo aver ricorso a quelle reazioni col mezzo delle quali si riconosce dalle altre sostanze basiche fisse. Possono darsi più casi: 1° che sia in una combinazione semplice solubile; 2° ovvero in una combinazione semplice insolubile; 3° od in una combinazione complessa solubile; 4° o finalmente in una combinazione complessa insolubile. Esaminiamo a parte questi diversi casi.

Allumina in combinazione semplice solubile nell'acqua. — Si prende una certa quantità della sostanza, per es. un grammo, si fa sciogliere, e le si aggiunge sale ammoniaco, indi tanta ammoniaca finchè siavi reazione alcalina. Si formerà un precipitato bianco, fioccoso. Si aggiungerà un poco di solfidrato d'ammoniaca. Siccome il precipitato potrebbe essere o di idrato d'allumina, o di acido silicico idratato, o di solfuro di zinco, perciò, a discernere di che sia composto, si prenderà un'altra parte del liquido primitivo e vi si aggiungerà della soda con precauzione, osservando se si formi un precipitato che poi si ridisciolga in un eccesso dell'alcali. Se non si formò precipitato è segno che non vi è allumina: e pel contrario se si formò un precipitato il quale poi si ridisciolse. Nella seconda ipotesi si aggiungerà al liquido alcalino un po' d'acido solfidrico, che produrrà un precipitato bianco se si tratta di ossido di zinco, e non ne produrrà se si tratta di allumina. Si aggiungerà al liquido una certa quantità di cloridrato di ammoniaca e poi si scalderà: il precipitato bianco formatosi sarà di allumina, la quale potrà essere riconosciuta raccogliendola, lavandola, seccandola, mettendola sopra un carbone, inumidita previamente con una soluzione di nitrato di protossido di cobalto, e dirigendovi sopra la fiamma del cannello ferruminatorio: sarà riconosciuta dal colore celeste cupo che assumerà senza soggiacere a fusione.

Talvolta può accadere che una combinazione semplice di allumina contenga piccole proporzioni di ossidi metallici che ne rendono colorito il precipitato, e in tal caso fa d'uopo, quando si è aggiunta la soda caustica fino a ridissoluzione del precipitato, feltrare il liquido se ve ne ha che non si ridisciolga nell'alcali eccedente, e se la parte ridisciolta è colorata di verdognolo (indicherebbe ossido di cromo), fa d'uopo allora farla bollire finchè sia divenuta incolora deponendo l'ossido di cromo per opera del calore.

Allumina in combinazione semplice insolubile nell'acqua, solubile negli acidi. — La soluzione si fa nell'acido cloridrico, nell'acido nitrico o anche nell'acqua regia. Sciolta che sia la materia in uno degli acidi, si aggiungerà sale ammoniaco od ammoniaca caustica fino a reazione alcalina, e non deve formarsi precipitato; e quando ciò sia, si prenderà altra porzione della soluzione cloridrica, le si aggiungerà un poco d'acido tartarico e poi un eccesso di ammoniaca, e se con questi reagenti non si ha precipitato permanente, a una terza parte della soluzione cloridrica si aggiungerà soda caustica fino a lieve eccedenza, poi cloridrato d'ammoniaca: la formazione di un precipitato indicherà l'allumina.

Allumina in combinazione complessa solubile nell'acqua e negli acidi. — Fatta la soluzione nell'acqua della sostanza da assaggiare, si tratta coll'acido solfidrico e si separa per feltrazione il liquido dal precipitato, se un precipitato si produsse; si fa bollire per scacciare tutto l'acido solfidrico disciolto, si aggiunge ammoniaca fino a reazione alcalina, e in caso si formasse un precipitato, si feltra e poi si aggiunge solfidrato d'ammoniaca al liquido. Se non si forma precipitato coll'ultimo reattivo, è segno che non vi era allumina; ma se l'ammoniaca ve ne formò, in allora è da cercarsi, e per riconoscerla si aggiungerà al liquido primitivo un po' di sale ammoniaco, indi ammoniaca fino a reazione alcalina e poscia anche un poco di solfidrato d'ammoniaca, tanto che l'odore ne divenga ben manifesto. Si laverà il precipitato con acqua condita di un po' di solfidrato d'ammoniaca, si farà sciogliere entro cassulina con tenue proporzione di acido cloridrico, si scalderà e si concentrerà per evaporazione e si aggiungerà tanto di liscivia di soda concentrata che sia in eccedenza, facendo bollire per qualche tempo. L'allumina si scioglierà nell'alcali, e separato il liquido da tutto ciò che non si sciolse, si acidificherà con un poco d'acido cloridrico, si aggiungerà ammoniaca in leggiera eccedenza e si scalderà: formandosi un precipitato bianco fioccoso, si avrà in esso l'allumina. Per certificarsi che il precipitato sia di allumina e non di silice, farà d'uopo fare un piccol saggio col sal di fosforo sopra filo di platino nella fiamma del cannello. Il sal di fosforo se fornisce una perla da cui aggiungendo un po' di perossido di ferro si abbia un colore giallo bruno che diminuisca e scompaia nel raffreddarsi, in allora è segno che vi era dell'acido silicico. In tal caso dovrà calcinarsi il precipitato a rovente sul coperchio di un crogiuolo di platino, si aggiungerà un poco di bisolfato di potassa, si farà fondere e si tratterà coll'acido cloridrico. L'allumina diventerà solubile e la silice rimarrà insolubile. Versando ammoniaca nella soluzione, l'allumina precipiterà in fiocchi bianchi.

Allumina in combinazione complessa insolubile nell'acqua e negli acidi. — L'allumina trovasi in questo stato allorchè è in forma nativa o fu fortemente calcinata o com'è talvolta combinata colle basi facendo le funzioni di acido. In tali casi fa d'uopo renderla solubile unendola intimamente ad una mescolanza di due parti di carbonato di soda, due parti di carbonato di potassa ed una parte di nitro, e scaldando per lungo tempo in crogiuolo di platino. Allorchè la materia sarà in fusione tranquilla, si trasporterà il crogiuolo rovente sopra una piastra di ferro ben grossa, perchè con tal mezzo si agevola la separazione dal crogiuolo della massa solidificata. Si tratterà questa con acqua facendo bollire e si feltrerà, indi nella soluzione si verserà acido cloridrico, si farà svaporare fino a secchezza, poi si ripiglierà con acqua ed acido cloridrico. Aggiungendo poi ammoniaca fino ad alcalinità, e scaldando, se vi ha allumina precipiterà in fiocchi bianchi. La sua natura potrà essere verificata di più trattando il precipitato al cannello con nitrato di protossido di cromo.

Determinazione quantitativa dell'allumina. — I composti dell'allumina sono solubili nell'acqua e solubili negli acidi cloridrico e solforico liberi, e quelli che resistono a questi acidi, come quasi tutti i minerali contenenti l'allumina (rubino, zaffiro, corindone), possono essere fatti sciogliere, fondendoli col carbonato di soda, colla potassa caustica, coll'idrato di barita o col bisolfato di potassa. L'argilla ordinaria scaldata a lungo coll'acido solforico concentrato, o fusa col bisolfato di potassa, lascia sciogliere tutta l'allumina che contiene.

L'allumina non è dosata che ad uno stato solo, in quello cioè di *allumina pura*, e si riduce a tal forma o precipitandola allo stato d'idrato e calcinandola, ovvero calcinando semplicemente tutti i sali ad acido volatile nei quali è combinata.

Si possono trasformare in allumina pura per *precipitazione* tutte le combinazioni di allumina solubili nell'acqua e che possono essere disciolte nell'acido cloridrico: colla *calcinazione* tutti i sali i cui acidi facilmente si scompongono o si volatilizzano, come sarebbe l'acido nitrico, l'acido acetico, il formico, ed in genere gli acidi organici.

Quando si tratta di precipitare l'allumina da un liquido, fa d'uopo accertarsi che non contenga sostanze organiche che le impediscano in parte di essere separata allo stato insolubile: ad esempio, l'acido tartarico e lo zucchero. In questo caso fa d'uopo di svaporare a secco la soluzione entro bacinetta di platino, dopo avervi aggiunto del carbonato di soda e del salnitro, scaldare e far fondere la materia; trasportar questa in un bicchiere di precipitazione con acqua; far digerire con acido cloridrico e in ultimo feltrare la soluzione e procedere alla precipitazione.

Se l'allumina fosse combinata cogli acidi fosforico, borico, silicico e cromico, in allora non si potrebbe procedere alla precipitazione nel modo indicato, ma farebbe d'uopo usare alcune diligenze speciali. Quanto all'acido fosforico, si può procedere, secondo Wachenroder, rendendo solubile il composto alluminoso nell'acido cloridrico o nell'acido nitrico in modo da non averlo troppo acido; aggiungervi ammoniaca in eccedenza discreta e poi versarvi tanto di cloruro di bario fino a che si forma precipitato. Dopo lunga digestione si feltra, si lava alquanto il precipitato e si scioglie nel meno possibile di acido cloridrico. Si satura la soluzione a caldo col carbonato di barita, si aggiunge potassa caustica pura in eccesso, si scalda ancora, si precipita col carbonato di soda quel po' di barita che fosse rimasto nel liquido, e si ha in allora tutta l'allumina in soluzione e interamente separata dall'acido fosforico.

Se l'allumina è unita coll'acido silicico, in allora si dovrà prendere il precipitato in cui si dubita che l'allumina sia combinata con esso acido, si dovrà calcinare a rovente in crogiuolo di platino, aggiungervi un po' di bisolfato di potassa, far fondere e trattare coll'acido cloridrico. La sola silice rimarrebbe indisciolta, mentre l'acido cloridrico si impadronirebbe dell'allumina, che poi potrebbe essere precipitata col mezzo dell'ammoniaca.

Quanto a separarla dall'acido borico, si dovrà trattare il composto che contiene l'allumina e il detto acido, per ebollizione o fusione col carbonato di potassa o colla potassa caustica. Il liquido alcalino conterrà tanto l'acido quanto l'allumina, ma sarà separato dalle altre basi colle quali l'allumina poteva essere accompagnata. Saturando con acido cloridrico ed aggiungendovi ammoniaca in leggiera eccedenza, l'allumina precipiterà.

Quando si trattasse dell'acido cromico, in allora basterà di precipitare l'allumina coll'ammoniaca o col carbonato di questa per avere l'allumina precipitata e l'acido cromico che rimane in soluzione.

Quando la combinazione alluminosa non contenga nè corpi organici nè veruno degli acidi testè notati, si prenderà la soluzione di essa calda e sufficientemente diluita, si verserà in un provino o in una cassuletta e vi si aggiungerà del sale ammoniaco, se già non ne contiene, indi ammoniaca liquida in leggiera eccedenza, facendo blandamente bollire finchè tutta l'ammoniaca libera sia svanita e la carta di curcuma non imbrunisca più, messa al di sopra dei vapori. Si lascierà deporre, si decanterà il liquido chiaro sopra un feltro, procurando che il precipitato rimanga nel recipiente in cui si operò; questo si lava con acqua bollente agitando e lasciando di nuovo deporre; si decanterà il lavacro sempre sul feltro, poi si replicherà tre volte la lavatura, e finalmente si farà cadere il precipitato sul feltro, lavandolo di nuovo e per intero con acqua bollente; si farà sec-

di bario che rimase in eccesso e poi si precipita l'allumina col mezzo del solfidrato d'ammoniaca.

Si possono anche separare l'allumina e la magnesia, quando sono sciolte nell'acido nitrico, svaporando a secco, scaldando il residuo finchè non si sprigionino più vapori rutilanti, bagnandolo con nitrato d'ammoniaca, scaldando di nuovo e replicando l'operazione finchè non si sprigioni più odore d'ammoniaca. Ripigliando la materia coll'acqua, la magnesia si ridiscioglie in forma di nitrato e l'allumina resta indisciolta.

Giova ricordare che col processo descritto lo scaldamento, quando si è aggiunto il nitrato d'ammoniaca, dev'essere governato in modo che il nitrato di magnesia che si produce non abbia a decomporsi.

Separazione dell'allumina dalla calce. — Per separare queste due basi si precipitano ambedue coll'ammoniaca perfettamente caustica, si raccoglie e si lava rapidamente il precipitato evitando il contatto dell'aria acciò la calce non si carbonati, poi si secca e si calcina, indi si tratta con un acido affine di riconoscere che non contenga carbonato di calce. Se mai ne contenesse, fa d'uopo ridiscioglierlo nell'acido cloridrico e riprecipitarlo coll'ammoniaca. Il precipitato sarà di allumina pura e nel liquido si conterrà tutta la calce, che potrà essere dosata per ciò col mezzo dell'ossalato d'ammoniaca.

Replicando per l'allumina e la calce sciolte nell'acido nitrico il processo che fu descritto per l'allumina e la magnesia, ed osservando le precauzioni ivi descritte, le due basi potranno essere perfettamente separate.

Separazione dell'allumina dalla magnesia e dalla calce. — Quando le tre basi sono sciolte mescolatamente si aggiungerà ammoniaca al liquido, poi sale ammoniaco, e si farà bollire finchè tutta l'ammoniaca libera sia svanita. L'allumina è compiutamente precipitata, mentre la magnesia e la calce rimangono disciolte; ma il precipitato è sì gelatinoso che non si potrebbe lavare, per cui fa d'uopo lasciare che sgoccioli sul feltro da sè e si tenga in luogo tepido finchè disseccandosi a mezzo si restringa e diminuisca notevolmente di volume. In allora il lavarlo riesce molto più facile. In questo processo non occorre di guardarsi dal contatto dell'aria, poichè, qualora anche si formasse carbonato di calce nella prima precipitazione, questo si scomporrebbe pienamente allorchè si fa bollire il precipitato col liquido in cui si contiene sale ammoniaco, poichè il carbonato di calce in istato di somma divisione può reagire con quello formando carbonato d'ammoniaca che svapora e cloruro di calcio che resta disciolto.

È manifesto che questo processo può essere anche applicato nel caso in cui la sola calce sia associata coll'allumina.

Separazione dell'allumina dalla stronziana. — La separazione di queste due basi può eseguirsi come si disse per la calce, tanto col valersi dell'ammoniaca che fa deporre dal liquido la sola allumina, ed evitando il contatto dell'aria perchè non avvenga la formazione di carbonato di stronziana, quanto col far bollire il precipitato di allumina nel liquido contenente sale ammoniaco, come si disse per l'allumina colla calce e colla magnesia insieme.

Separazione dell'allumina dalla barita. — Quando si hanno le due basi in soluzione comune, dapprima si precipiterà tutta la barita, valendosi dell'acido solforico che si aggiungerà solo nella proporzione occorrente per ridurre la barita a solfato di bario insolubile, indi sul liquido rimanente si agirà coi reagenti che danno precipitata la sola allumina.

Separazione dell'allumina dagli alcali fissi. — L'ammoniaca versata nel liquido contenente le basi mescolate precipiterà la sola allumina lasciando gli alcali in soluzione.

Separazione dell'allumina dalla magnesia, dalla calce e dagli ossidi alcalini. — Si saturerà fino alla eccedenza coll'ammoniaca caustica il liquido in cui sono sciolte le basi indicate, vi si aggiungerà cloridrato d'ammoniaca, poi un altro po' di ammoniaca libera, e si farà bollire finchè tutto l'odore ammoniacale sia svanito. L'allumina precipiterà da sola in istato gelatinoso e si dovrà procedere nel lavarla come fu detto in addietro.

Separazione dell'allumina dalla glucina, dalla zirconia, dall'ittria, dalla torina, dalla cerina e da altri ossidi alcalo-terrosi e terrosi, nonchè dagli ossidi metallici. — Quanto alla separazione dell'allumina dagli ossidi terrosi ora numerati, si vegga ai rispettivi articoli, in cui sarà trattato nominatamente di essi; quanto alla separazione della stessa dagli ossidi metallici, si farà uso dell'acido solfidrico per quelli che formano un solfuro insolubile, reagendo col detto acido solfidrico (ossidi di piombo, di rame, di niccolo, di stagno, di mercurio, d'oro, d'argento ecc.), e quando si abbiano ossidi non precipitabili da un tal reagente, si procederà tanto col solfidrato d'ammoniaca, per separarne quelli che formano solfuri solubili nel solfidrato (ossido d'arsenico, d'antimonio, ecc.), indi, per quelli che si sciolgono in un liquido contenente un alcali fisso, insieme coll'ammoniaca (ossido di zinco) si adopererà l'acido solfidrico nella soluzione alcalina, che non precipiterà l'allumina e precipiterà l'ossido che l'accompagna; se vi erano ossidi insolubili nell'alcali fisso, potassa o soda, questi rimarranno in forma di precipitato, che si dovrà separare per feltrazione dal liquido alcalino.

ALLUMINA (VARII USI DEI COMPOSTI DI) (*tecn.*). — I sali di allumina hanno diversi usi nelle arti, fra cui principalmente quelli di servire come mordenti per la tintura (*vedi* ALLUMINATURA *e* TINTURA); per fabbricare le lacche colorate (*vedi* COLORI *e* LACCHE);

per la conservazione dei cadaveri degli animali; per formare uno stucco di gesso indurito; per rendere limpide le acque torbide; per formare una colla per la pasta da far la carta; per la concia a bianco di certe pelli, e per altre operazioni ancora (*vedi* CARTA).

Dai sali di allumina, e particolarmente dal doppio cloruro di alluminio e di sodio trattato col sodio si può fabbricare l'alluminio, metallo che non è privo di applicazioni nell'industria.

Per preparare un liquido conservatore degli animali a base di un sale di allumina, Ganal insegnò il seguente processo: si prende un chilogr. di solfato semplice di allumina e si fa bollire in tre litri d'acqua, aggiungendovi un ettogr. di noce vomica in raspatura, continuando la bollitura finchè il liquido siasi concentrato ad un litro e mezzo. Si fa penetrare per iniezione nei cadaveri, se di uccelli per la laringe, se di mammiferi per le carotidi. Quando si tratta di uccelli, a volerne conservare le penne si avranno a bagnare con una tintura alcolica di noce vomica, fatta con un ettogr. di detta noce in un litro e mezzo di alcole. Se le penne sono bianche, si userà di preferenza una soluzione di stricnina.

Lo stucco di gesso alluminoso si fabbrica prendendo gesso cotto, facendolo stemperare per sei ore in un bagno saturo di allume, indi fattolo disseccare ponendolo in un forno a scaldare fino al rosso bruno. Con tal mezzo il gesso assorbe da 2 a 2 $^1/_2$ per 100 di allume. Il gesso così preparato, reso in polvere e poi stemperato nell'acqua, forma un cemento che aderisce con gran forza al legno ed alla pietra, e che mescolato con parte eguale di sabbia acquista una grande tenacità. In Inghilterra se ne fa un grande uso dal 1839 in poi. Il gesso alluminato giova particolarmente per intonachi che resistano all'azione dell'aria e dell'acqua negli edifizii esposti alle alternative del secco e dell'umido; per farne statuette, busti, bassi rilievi, ecc. che hanno l'aspetto del marmo; per fabbricarne stucchi di grande bellezza, più duri, più uniformi e più atti al pulimento che lo stucco comune; per la facilità di maneggiarlo ancora in pasta, dacchè non fa presa se non che a capo di una o due ore.

Coll'allume, colla calce estinta, l'ocra gialla e la colla forte Dumesnil insegnò a fabbricare una specie di stucco che ha molte delle qualità di quello ora descritto, e che, di più, s'indurisce a tal punto da pareggiare le migliori pietre da taglio, ed insegnò a prepararlo nella maniera seguente: si stemperano 7 chilogr. di allume in 500 litri d'acqua e si aggiungono 6 chilogr. di calce estinta e 1 chilogr. di ocra gialla, poi si unisce 1 chilogr. di colla forte disciolta in 500 litri d'acqua calda. Con questo miscuglio liquido si forma pasta spegnendovi 9 ettolitri di gesso cotto, indi incorporandovi subito 4 ettolitri e mezzo di sabbia fina di fiume, priva di argilla, e quando la pasta è ancora scorrevole versarla nella forma. A capo di dodici a diciott'ore la materia si dissecca acquistando una somma durezza. Si hanno di tal modo pietre artificiali da costruzione che si possono rendere totalmente inattaccabili dagli agenti atmosferici collo stendervi sopra due o tre strati successivi di silicato di potassa in soluzione, della densità di 25° dell'areometro di Baumé.

Parlando delle acque potabili si accennò già alla proprietà dell'allume per rendere limpide le torbide. Nella Cina si mette un pezzo di allume nel vuoto dell'interno di un bambù pertugiato di più fori, si tuffa nell'acqua e vi si diguazza per più minuti, e ciò basta a chiarificarla. Felice D'Arcet durante la sua dimora in Egitto nel 1828 e 1829 vi suggerì l'uso dell'allume per rendere chiara l'acqua del Nilo durante l'inondazione, e si certificò che un mezzo grammo del sale basta per purificare un litro d'acqua contenente fino a 8 grammi di materie in sospensione; la chiarificazione si compie a capo di un'ora, e può aversi anche con $^1/_4$ di gr. di allume se si attende per più lungo tempo.

L'acqua saturata d'allume e che contiene stemperata dell'argilla può giovare ad estinguere gl'incendii più rapidamente che non faccia l'acqua comune. Ciò fu osservato dal cav. Origo, colonnello delle guardie da fuoco della città di Roma, che immaginò questo metodo, desumendolo da quello che praticavano gli antichi vigili della detta città, che negl'incendii usavano una mescolanza di acqua, di aceto e di argilla.

L'allume secco e polverizzato, misto con un terzo del suo peso di carbone, oppure di zucchero, miele, farina, ecc. e calcinato in recipiente coperchiato, fornisce un residuo nero, polveroso, che si accende quando viene in contatto dell'aria e brucia come l'esca. Fu detto *piroforo d'Homberg*, e deriva la sua accensibilità dal solfuro di potassio che contiene, il quale condensa rapidamente l'ossigeno dell'aria aiutatovi dal carbone poroso e dall'allumina suddivisa che lo accompagnano.

L'allumina associata intimamente col carbone e calcinata a fuoco gagliardo produce un carbone fornito di gran forza decolorante. In tale mescolanza sussiste in istato d'insolubilità negli acidi.

Per altre applicazioni, vedi CONCIA DELLE PELLI, STUCCHI, PIETRE ARTIFICIALI, CARTA, TINTURA, DECOLORANTI, LACCHE, ecc.

ALLUMINA (*chim. agron.*). — Una delle proprietà che meglio interessano l'agronomo quando studii quelle dell'allumina, è di fare le funzioni di corpo assorbente, offerendo ai corpi aeriformi un incentivo per condensarsi ne' suoi pori e dar luogo così a grandi e svariatissime combinazioni. È per la stessa proprietà, l'allumina possiede ancora il fenomeno di tener aderenti le materie coloranti e molte

altre sostanze consimili; ond'è che i sali d'allumina servono ai tintori quali mordenti per fissare sui tessuti i colori e renderveli stabili, o precipitarli: le quali precipitazioni poi danno luogo alla formazione di quelle materie che in commercio prendono ordinariamente il nome di lacche. Egli è dovuto a questa proprietà dell'allumina di condensare nei suoi pori alcune materie o sciolte nei liquidi o gasose il riuscire di tanta utilità colla sua presenza nei terreni coltivabili.

L'allumina condensa l'ossigeno dell'aria atmosferica, come fin dal 1783 l'aveva osservato Humboldt, il quale si accorse che le terre argillose (ossia ricche di allumina), la pietra lidiana ed alcuni schisti, non che l'umo, potevano assorbire benissimo l'ossigeno dell'aria, talchè le pareti degli scavi operati nei depositi di salgemma a Salzborgo, lavorate di recente, rendevano irrespirabile l'aria di quelle sotterranee miniere.

Tale proprietà dell'allumina fu, non ha guari, contraddetta dal Boussingault, il quale credette di poterla attribuire piuttosto all'ossido di ferro che ordinariamente esiste nei terreni aratorii e che, dove non sentì da molto tempo l'influenza dell'aria, trovasi in istato di protossido. E a confermare i suoi dubbii cita il fatto di un'argilla scavata in una livellazione di un terreno, la quale, da bianca che era, divenne azzurra, indizio certo di presenza di ferro. Anzi il Boussingault stesso pensa, che si possa spiegare con questo fatto l'aumento di fertilità che avviene in un terreno, dopo che ha sentito per alcun tempo l'influenza dell'aria; perchè il ferro da protossido passando a perossido genera ammoniaca.

Noi crediamo che le osservazioni del Boussingault non possano essere accettate nella piena loro integrità, e a non crederle interamente c'indurrebbe il fatto seguente, eseguito da chi scrive.

Precipitata allumina dall'allume di Rocca sciolto nell'acqua e puro e scevro di ferro, fattala essiccare lungamente nell'aria, e poscia nel vuoto coll'aiuto di una piccola tromba pneumatica in un recipiente riscaldato a 100°, fu fatta passare una misura equivalente a circa un centimetro cubico di allumina sotto una campanella piena di ossigeno, preparato coll'aiuto del clorato di potassa misto all'ossido di manganese, e galleggiante sulla vaschetta idrargiropneumatica.

Dapprima non accadde assorbimento, ma ricordatosi a tempo lo sperimentatore che le terre non assorbono ossigeno se non siano inumidite, od almeno idratate, spinse coll'aiuto di una pipetta sotto alla campana due o tre gocciole di liquido acqueo, che dall'allumina venne all'istante assorbito. Allora anche la scomparsa dell'ossigeno fu piuttosto celere, che dopo otto giorni era diminuito di tre centimetri cubici nel suo volume.

La costituzione chimica dell'allumina ci persuade che questo gas non poteva essere a lei combinato, ma soltanto condensatosi ne' suoi pori.

Questo avviene coll'ossigeno estratto coi mezzi comuni nei nostri laboratorii, chè altro ossigeno ottenuto per l'influenza della pila, colla decomposizione dell'acqua, fu assorbito in egual lasso di tempo per quattro centimetri e più.

L'uffizio dell'allumina di assorbire ossigeno e concentrarlo ne' suoi pori sembra proprio di lei sola fra le sostanze che compongono il terreno, giacchè nè il carbonato calcare, nè la silice dividono con lei questa proprietà; e l'ossido di ferro e l'umo possono bensì assorbirlo, non per condensarlo meccanicamente, quanto per combinarvisi e dar luogo alla produzione di materiali aventi una costituzione chimica diversa.

Per ben comprendere l'utilità che possiede l'allumina col condensare l'agente più energico fra i materiali che compongono l'aria atmosferica, cioè l'ossigeno, è d'uopo che si consideri, come questa medesima sostanza porti con sè la facoltà d'imbeversi di tutte le materie che sono capaci di formare con essa de' composti analoghi alle lacche. Così, se si prenda del ciccio o scolo di letame, e si agiti con dell'allumina umida, rimane il liquido scolorito, mentre tutta la parte che lo rendeva di colore giallonerastro va ad unirsi all'allumina sospesa in esso, e non se ne può distaccare colla semplice lavatura. Ora, tale materia formatasi, per riuscire utile alle piante, ha bisogno di subire una specie di metamorfosi che avrebbe qualche analogia colla digestione, e che non avviene giammai se non v'intervenga l'ossigeno. E questo stesso agente, in istato di fluido aeriforme alla densità comune e diluito come è nell'aria atmosferica con quattro quinti di azoto, forse non ispiegherebbe la sua azione sui prodotti che abbiamo nominati, se non avvenisse condensazione nei pori dell'allumina; e non accadrebbe reazione veruna come non accade se si mescolino assieme ossigeno ed idrogeno, che possono stare a contatto per degli anni senza mai produrre acqua, mentre poi accade con celerità se vi si metta della spugna di platino, che opera per la sola facoltà che possiede di condensare anch'essa ne' suoi pori i due gas che si trovano in presenza.

È probabilmente per la facoltà che possiede l'allumina di suscitare queste reazioni, che noi dobbiamo in parte il trasformarsi dei materiali provenienti dal concime in sostanze capaci di alimentare la vita della vegetazione; e certamente poi si deve alla detta facoltà se l'ammoniaca resti lungamente nel terreno e non vada dispersa nell'atmosfera, e si cangi all'occorrenza in acido azotico; giacchè l'ammoniaca viene condensata nei pori dell'allumina anche con maggiore avidità di quello che succeda per l'ossi-

geno. Ed è veramente mirabile in ciò l'ordine generale che presiede all'economia della natura, dacchè se l'allumina tiene stretta con forza l'ammoniaca nei suoi pori ed ha bisogno del calore o di qualche base energica per ispostarla, l'acqua può invece volatilizzarnela in parte; e noi ne abbiamo una prova se faremo attenzione, che nelle pioggie d'estate, quando la terra comincia a bagnarsi, si sente tantosto un odore tutto speciale, che si imputa all'ammoniaca, la quale allora si sviluppa dai pori dell'allumina in cui era condensata.

Nè a questi soli si limitano gl'importantissimi officii dell'allumina nei terreni. Quantunque non se ne trovi traccia nelle ceneri delle piante, per cui se ne potrebbe concludere, essere dessa un elemento accessorio per la vegetazione; ciò nullostante la circostanza speciale della sua plasticità fa che sia il legame normale di tutte le terre; e queste riescano più o meno tenaci, più o meno plastiche, trattengano più o meno l'umidità, sentano più o meno lungamente i concimi, quanto più o meno vi predomini l'allumina. Senza di essa i terreni non sarebbero che sabbie aride e mobilissime, che muterebbero faccia ad ogni soffiar di vento, come succede nei deserti dell'Africa; le acque non vi si soffermerebbero altro che pel tempo necessario ad una rapida evaporazione, da cui poi nascerebbero dei salti di temperatura gravissimi; i concimi lascierebbero disperdere immediatamente tutti gli elementi più proficui alla vegetazione. Ripetiamolo adunque, l'allumina serve a mantenere una discreta consistenza nel terreno, fa che questo non manchi di un certo grado di umidità in ogni momento, è un legame proprio a far sì che le molecole abbiano sempre una specie di coesione, ed è un condensatore per gli agenti atmosferici ed i gas nascenti ognora dalle trasformazioni delle sostanze organiche, per somministrare con equa ripartizione gli elementi alle piante ed in condizione da riuscire assimilabili.

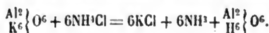
Possedendo tanta importanza, non è da fare le meraviglie che l'allumina si trovi in natura con molta abbondanza. Diffatti, secondo i calcoli di Cordier, 100 parti di crosta terrestre sarebbero composte di 48 parti di feldispato, 35 di quarzo, 8 di mica, 5 di talco, 1 di carbonato doppio di calce e magnesia, 1 di peridoto, diallagio, anfibolo e pirosseno, 1 di argilla ed 1 di tutti gli altri corpi minerali conosciuti. Ebbene: nel feldispato l'allumina esiste in quasi il 20 per 100, nella mica può trovarsi fino al 37 per 100, nelle argille fino al 40 egualmente per 100; talchè può dirsi che il 25 per 100 almeno della crosta terrestre è costituita dall'allumina della quale abbiamo parlato.

ALLUMINATI (*chim. gen.*). — Prodotti risultanti dalla sostituzione di radicali metallici all'idrogeno degl'idrati alluminici. Se ne conoscono quindi di molti, al par dei sali d'alluminio. Stante la fissità dei componenti, godono di grandissima stabilità e non sono decomposti ad alcuna temperatura. Disciolti sono invece scomposti dai reagenti anche i più deboli, ond'è che quelli insolubili si trovano soli in natura e costituiscono molti minerali importanti.

Sono solubili gli alluminati alcalini, e quelli derivanti dall'idrato ordinario lo sono moltissimo e difficilmente si hanno cristallizzati. Gli alluminati derivanti dalle anidridi sono in minor numero e si possono avere in cristalli.

Hanno reazione francamente alcalina: disciolti in gran quantità d'acqua si decompongono, si sdoppiano in idrato alcalino ed idrato d'alluminio, ovvero in alluminato ad eccesso di alcali che resta sciolto, ed alluminato ad eccesso di allumina che precipita.

L'alcole v'induce una reazione analoga, ma più prontamente che non l'acqua. Trattati con soluzioni di ossidi metallici danno varii precipitati di alluminati insolubili. Gli acidi anche i più deboli, come il carbonico ed il borico, precipitano da questi composti idrato d'alluminio, che però si ridiscioglie in un eccesso di reagente. Soltanto i due acidi nominati non hanno azione ulteriore sul precipitato. Questi sali si usano da pochi anni in qua con molto vantaggio come mordenti, mercè tale proprietà. I carbonati alcalini non alterano le soluzioni degli alluminati; per contro i bicarbonati ne precipitano l'allumina passando allo stato di carbonato. Una reazione propria di questi sali si è il modo di comportarsi con soluzione di cloruro d'ammonio. Aggiugnendo una soluzione di questo sale ad un'altra d'un alluminato alcalino, non vi è reazione a freddo, ma riscaldando si svolge ammoniaca e si precipita dell'idrato d'alluminio polverulento. Nel liquido sopra nuotante non resta traccia d'allumina. Probabilmente si forma per doppia decomposizione alluminato d'ammonio che coll'ebollizione si risolve in ammoniaca ed idrato d'alluminio:



$$\left.\begin{matrix}Al^2\\K^6\end{matrix}\right\}O^6 + 6NH^4Cl = 6KCl + 6NH^3 + \left.\begin{matrix}Al^2\\H^6\end{matrix}\right\}O^6.$$

Alluminato di potassio. — Si conosce soltanto il sale della seconda anidride $\left.\begin{matrix}Al^2\\K^2\end{matrix}\right\}O^4$. Ottenuto coll'evaporazione nel vuoto di una soluzione d'idrato di alluminio nella potassa, si presenta in cristalli lucenti, incolori, facili a purificare con ripetute cristallizzazioni. È solubile nell'acqua, che in grande eccesso lo decompone, come già si disse.

Alluminato di sodio. — Il sale ordinario $\left.\begin{matrix}Al^2\\Na^6\end{matrix}\right\}O^6$ è incoloro, incristallizzabile, poco fusibile. Si ottiene nelle manifatture fondendo dell'idrato d'allumina naturale con carbonato sodico: la massa vien lisciviata con acqua; la soluzione è usata come mordente. Il sale puro in contatto dei corpi grassi per nulla li

saponifica, ondecchè si deve conchiudere, non essere un altro alluminato misto a potassa.

Alluminato di bario. — È solubile.

Alluminato di calcio. — Precipitando con soluzione di cloruro di calcio una di alluminato di potassio, il precipitato gelatinoso che si forma è costituito da alluminato di calce, che però è poco costante nella composizione. Sottomettendolo all'ebollizione con un disciolto d'acido borico si trasforma in un sale $\left.\begin{matrix}2Al^2\\3Ca\end{matrix}\right\}O^9$ derivante dalla seconda anidride dialluminica.

Fondendo in un fornello avente miscugli diversi di allumina con calce o con solfato di calce si ottengono alluminati di varia composizione. Si prepararono in tal modo gli alluminati $\left.\begin{matrix}Al^2\\3Ca\end{matrix}\right\}O^6$, $\left.\begin{matrix}Al^2\\2Ca\end{matrix}\right\}O^5$, $\left.\begin{matrix}Al^2\\Ca\end{matrix}\right\}O^4$. Questi alluminati trovarono applicazioni nelle costruzioni idrauliche, poichè bagnandoli con un po' d'acqua quando sono ridotti in polvere, si solidificano quasi istantaneamente formando masse durissime e resistenti all'acqua.

L'alluminato corrispondente alla prima anidride, misto con 50, 60 e perfino 80 per 100 di sabbia, polveri, ecc. e quindi bagnato, costituisce ammassi che eguagliano la durezza e la solidità delle migliori pietre.

Alluminato di magnesio. Vedi SPINELLO.

Alluminato di glucio. Vedi CIMOFANE.

Alluminato di ferro. Vedi PLEONASTO.

Alluminato di zinco. Vedi JAHNITE.

ALLUMINATI NATURALI (*chim. miner.*). — L'allumina combinata con certi ossidi metallici, e soprattutto colla magnesia, costituisce specie minerali cristallizzate e ricercatissime per la vaghezza delle tinte e per la loro durezza. Si conosce infatti un minerale durissimo, cristallizzato in ottaedri e che chiamasi *spinello*, il quale ha per formola $\left.\begin{matrix}Al^2\\Mg^4\end{matrix}\right\}O^6$. Questo minerale si presenta talvolta perfettamente incoloro, tal altra diversamente colorato. Lo *spinello rosso* ovvero *rubino-spinello* è colorato da piccole traccie di ossido di cromo; lo *spinello azzurro* contiene traccie di ossido di cobalto; e lo *spinello nero* deve questa sua tinta a piccole quantità di ossido di ferro.

Si conosce ancora lo *spinello ceylanite* in cristalli ottaedrici opachi di un verde oscuro; la *candite* di Bournon, la quale si presenta in ottaedri regolari neri, qual colore deve a piccola quantità di silicato di ferro.

La *houghite* e la *volknerite* possono considerarsi quali spinelli decomposti.

Il *pleonasto* è uno spinello nel quale una parte della magnesia fu sostituita da una porzione equivalente di ferro, e che può rappresentarsi colla formola $\left.\begin{matrix}Al^2\\Mg^2\\Fe^2\end{matrix}\right\}O^6$. La stessa cosa può dirsi della *hercynite*, minerale che trovasi in Boemia.

Il *cloro-spinello* è una specie mineralogica dei monti Urali, nella quale una parte dell'allumina è sostituita dal ferro.

Tutti questi alluminati metallici vennero in questi ultimi tempi riprodotti artificialmente, facendosi concorrere a tal fine quegli stessi mezzi forse di cui si servì natura nel produrre quelli che trovansi nel suo seno. Entreremo in più estesi particolari su quanto riguarda la storia chimica e mineralogica dei diversi alluminati naturali agli art. CIMOFANE, GANITE, SPINELLO, TURNERITE e ALLUMINATI (*chim. gen.*).

ALLUMINATI ARTIFICIALI (*chim.* e *tecn.*). — Uno fra i problemi più interessanti di cui la chimica in questi ultimi tempi siasi proposta la soluzione, egli è sicuramente quello che riguarda la produzione artificiale delle gemme o pietre preziose. Colla sintesi mineralogica, infatti, non solo si raggiunse un risultato di alta importanza industriale, ma, considerandola da più alte sfere, noi vediamo per essa un novello campo di speculazioni aprirsi alla filosofia della scienza, ed avverarsi il detto di Leibniz: *La natura non essere che un'arte in più grandi proporzioni.*

Gli alluminati metallici furono, si può dire, le prime specie naturali cristallizzate che la chimica sia giunta a produrre nel suo laboratorio, e questo lo dobbiamo ad un procedimento ingegnosissimo introdotto nella scienza da quel sagace e mai abbastanza compianto operatore che fu l'Ebelmen.

Il metodo d'Ebelmen, il quale consiste in una vera cristallizzazione per dissoluzione, applicata alla via secca, è basato sul fatto che certe sostanze possono ad un'elevata temperatura far quell'ufficio che fa l'acqua alla temperatura ordinaria od a temperature più elevate per rapporto ai corpi che essa tiene in dissoluzione, i quali coll'evaporazione di quest'acqua possono, nel più gran numero di casi, separarsi allo stato di combinazioni cristallizzate. Ora, noi conosciamo certi corpi i quali si volatilizzano ad elevatissime temperature, e che tuttavia ad un certo grado di calore agiscono quali dissolventi energici per rapporto alla maggior parte degli ossidi metallici. Noi citeremo l'acido borico, il borace, l'acido fosforico, i fosfati alcalini. L'Ebelmen pensò quindi che, impiegando uno di questi corpi ed associandogli una proporzione calcolata di certi ossidi, sarebbe pervenuto, coll'evaporazione lenta del dissolvente ad un'elevata temperatura, ad ottenere combinazioni cristallizzate uguali a quelle che trovansi in natura. L'esperienza confermò pienamente queste previsioni, ed il sullodato autore ottenne dif-

fatti lo spinello in tutte le sue varietà colorate ed il cimofane.

Tutte le combinazioni di cui terremo parola furono ottenute nel modo che segue. Dopo aver pesato separatamente l'acido borico fuso e ridotto in polvere e ciascuna delle materie fisse che devono entrare nella combinazione, e dopo aver mescolato il tutto con molta cura, si collocò la polvere sopra una lastra di platino entro un piattino di porcellana biscotta. Questo piattino veniva a sua volta disposto entro una cassetta (*cazette* dei Francesi) di terra molto refrattaria e consimile a quelle che si usano per le cotture degli utensili di porcellana, ma di un diametro più piccolo. Questa cassetta era esposta sul davanti del focolare (*alandier*) di un forno a porcellana di Sèvres, e colà rimaneva durante tutto il periodo della cottura. Il prodotto dell'esperienza non veniva ritirato che dopo il completo raffreddamento del forno.

Spinello roseo. — Ebelmen preparò questa varietà adoperando le proporzioni seguenti:

Allumina	gr.	6,00
Magnesia	»	3,00
Acido borico fuso	»	6,00
Ossido di cromo verde. . .	«	0,10 a 0,15

Dopo la cottura, la materia formava d'ordinario uno strato roseo, alquanto rialzato sui margini. La superficie di questo strato era cosparsa di cristallini di spinello a faccette triangolari ed equilatere, e nell'interno dello strato si potevano facilmente riconoscere con una lente geodi di cristallini rosei brillantissimi nella forma di ottaedri regolari tronchi sui dodici spigoli. Essi rigavano il quarzo con molta facilità.

La forma e la durezza dei cristalli potevano bastare per istabilire la loro identità collo spinello, ma essa fu poi ancora confermata dall'esame della densità e della composizione; la prima diffatti fu trovata $= 3,548$, ed essa corrisponde perciò sensibilmente con quella dello spinello naturale, la quale è compresa fra 3,523 e 3,585. In quanto ai risultati dell'analisi, essi coincidono del tutto colla composizione della specie naturale; si ottenne infatti:

Allumina	71,9
Ossido di cromo	1,2
Magnesia	24,3
	97,4

i quali risultati conducono alla formola $\left.\begin{matrix}Al^2\\Mg^3\end{matrix}\right\}O^6$, e stabiliscono definitivamente l'identità fra il rubino spinello della natura ed i cristalli artificiali.

Spinello azzurro. — Sostituendo all'ossido di cromo nella preparazione precedente una piccola quantità di ossido di cobalto, si ottennero cristalli colorati in azzurro. Ecco le proporzioni impiegate dall'Ebelmen in tre esperienze per ottenere questa varietà.

		1ª	2ª	3ª
Allumina . . .	gr.	5,00	6,50	6,00
Magnesia . . .	»	2,40	2,50	3,00
Ossido di cobalto.	»	0,20	0,10	0,04
Acido borico fuso.	»	4,70	5,00	6,00

Anche in questo caso si ottennero piccoli cristallini che si potevano distinguere ad occhio nudo, che rigavano il quarzo e che presentarono per ultimo la densità e la composizione che ha lo spinello azzurro naturale.

Spinello nero. — È noto come nello spinello nero una parte della magnesia è sostituita da una porzione corrispondente di protossido di ferro. L'autore tentò riprodurre una combinazione analoga mescolando assieme:

Allumina	gr.	4,45
Magnesia	»	1,60
Perossido di ferro	»	0,64
Acido borico fuso.	»	4,00

Dopo l'azione del calore ottenne una massa nera a superficie cristallina, e che sugli orli e nelle cavità presentava disseminati cristallini ottaedrici regolari, di cui si potè riconoscere la forma colla lente. Questi cristalli neri rigavano pure fortemente il quarzo.

Spinello incoloro. — Per ottenere questo prodotto si mescolarono:

Allumina	gr.	6,00
Magnesia	»	2,50
Carbonato di calce	»	1,00
Acido borico fuso.	»	6,00

La miscela, esposta al forno a porcellana, diede una massa bianca, di aspetto pietroso al centro, ma presentante sugli orli molte cavità geodiche, nelle quali si distinguevano anche ad occhio nudo cristalli ottaedrici regolari perfettamente diafani ed incolori.

Da questi primi tentativi l'Ebelmen non aveva ottenuto che risultati quasi microscopici, e per conseguenza di puro interesse scientifico; ma avendo egli modificato certe condizioni dell'esperienza, ottenne cristalli di molto più voluminosi e tali da rassomigliarsi completamente a quelli prodotti dalla natura.

Egli è soprattutto modificando le condizioni calorifiche che l'Ebelmen ottenne cristalli molto più voluminosi che non fossero i primi. Nella sua prima esperienza, come si è detto, si era servito del calore dei forni a porcellana di Sèvres. Le condizioni in

questo caso erano ben lungi dal poter essere favorevoli alle produzioni di cristalli voluminosi. È noto infatti che la cottura della porcellana si opera in tali forni, elevando lentamente la loro temperatura fino al calor bianco ed arrestando il fuoco appena raggiunto questo limite, il che succede dopo venticinque o trent'ore dal momento in cui ebbe principio la cottura; l'evaporazione dell'acido borico non poteva dunque accadere che durante le ultime cinque o sei ore di fuoco, ed a temperature varianti in maniera progressiva. La quantità di materia su cui si poteva operare era necessariamente ristretta da questa condizione, e ben si comprende come non fosse possibile l'ottenere cristalli più voluminosi che non fossero i già ottenuti.

Fortunatamente avendo egli trovato in Parigi una fabbrica di bottoni di pasta ceramica, nella quale i forni agiscono a fuoco continuo, ed in cui le muffole trovansi quindi costantemente al calor bianco nascente, che, quantunque inferiore a quello dei forni a porcellana, era però sufficiente per lo scopo propostosi, potè valersi di esso ed in tali propizie condizioni operare fin sopra 500 grammi di miscela di allumina, di magnesia, di cromato potassico e di acido borico, e lasciare la cassula che la conteneva nella muffola per lo spazio di otto giorni consecutivi.

Si ottennero in questo modo cristalli ben definiti e che presentavano, benchè non tutti, fino a 3 o 4 millimetri di lato.

Spinello zincifero o *ganite*. — Questa specie non erasi potuta ottenere nelle primitive esperienze, essendo l'atmosfera dei forni a porcellana notevolmente riduttrice, d'onde la volatilizzazione di una gran parte dello zinco durante la cottura. Questi inconvenienti essendo evitati nei forni della fabbrica dei bottoni ceramici, i risultati riescirono molto più soddisfacenti.

Impiegaronsi le proporzioni seguenti:

Allumina	gr.	25,00
Ossido di zinco	»	30,00
Acido borico fuso	«	35,00

La cassula fu lasciata nella muffola per lo spazio di cinque giorni; una parte della materia era tuttora liquida a capo di questo tempo. Si mise la cassula di platino in digestione nell'acido cloridrico debole perchè si disciogliessero i borati in eccedenza. Trascorsi alcuni giorni, si videro apparire cristalli trasparenti, i quali presentavano, come lo spinello magnesiaco, la forma dell'ottaedro emarginato di Haüy.

In una seconda esperienza avendo l'autore aggiunto un gramma di bicromato di potassa alle proporzioni precedenti, ottenne cristalli di spinello zincifero tinti nel magnifico colore del rubino.

Cimofane. — Ebelmen, dopo una serie di tentativi più o meno fortunati, ottenne finalmente bellissimi saggi di cimofane cristallizzato, aggiungendo alla miscela di allumina, di glucina e di acido borico una piccola quantità di calce, la quale formando coll'acido borico un borato fusibile e indecomponibile al calor bianco, una maggiore liquidità acquistava il liquido fuso, e quindi maggior libertà ed agevolezza di muoversi ne avveniva alle molecole dell'alluminato di glucina.

La miscela era composta nelle seguenti proporzioni:

Allumina.	gr.	12,00
Glucina	»	3,50
Carbonato di calce	»	10,00
Acido borico fuso	»	14,00

La materia era collocata in una cassula di platino, ed introdotta in una muffola a cuocere i bottoni, era qui stata lasciata per lo spazio di sette giorni consecutivi.

I cristalli, di cui taluno possedeva da 5 a 6 millimetri di lunghezza, si ottennero trasparenti e colorati di una leggiera tinta verdognola; essi rigavano facilmente il topazio e la loro densità fu trovata a 12 gradi =3,759. L'esame delle forme cristalline identificò completamente i cristalli ottenuti col cimofane naturale.

Ebelmen produsse collo stesso suo metodo molti altri alluminati artificiali, quali gli alluminati di ferro, di manganese, di cobalto, di cadmio, di barita, di calce e di ossido di cerio. Tutti questi prodotti hanno la stessa durezza che lo spinello; rigano tutti con molta facilità il quarzo. Eccettuatane la combinazione baritica, i cristalli della quale agiscono sulla luce polarizzata alla maniera dei cristalli dotati della doppia rifrazione, tutti questi alluminati appaiono cristallizzati nel sistema regolare (*vedi* PIETRE PREZIOSE ARTIFICIALI, SPINELLO, CIMOFANE, PLEONASTO e CLOROSPINELLO).

ALLUMINATURA (*industr.*). — Per alluminatura s'intende quell'operazione che si fa nella tintoria, con cui si fissa sulla fibra tessile, vegetale od animale che sia, una data quantità di allumina, o che questa si trovi in una combinazione in cui fa l'ufficio di base, o in un'altra in cui fa l'ufficio di acido. Comunque sia, lo scopo dell'operazione è quello di fissare l'allumina come mordente, per rendere la fibra atta a ricevere e mantenere stabilmente in aderenza i colori di cui si vogliono tinte (*vedi* ALLUMINA (PREPARAZIONI INDUSTRIALI DELL') *e* TINTURA).

ALLUMINIO (PREPARAZIONE DELL') (*chim. gen.*). — Questo metallo non si trova mai allo stato libero nel regno minerale; vi è abbondantissimo invece il suo ossido, conosciuto comunemente col nome di *allu-*

mina. Trovasi quest'ossido ora anidro, ora idrato, e quasi sempre unito ad ossidi di altri metalli, come ferro, zinco, glucinio, magnesio, ecc.; combinato colla silice insieme ad altre basi metalliche costituisce il feldispato, il mica, l'anfibolo ed altre specie minerali, che formano le roccie così dette cristalline, di cui si compone la parte interna della crosta terrestre accessibile alle nostre indagini. Frequenti si trovano in talune regioni gli alluminati metallici ed il fluoruro di alluminio e di sodio (*criolite*).

L'allumina è stata, per lungo tratto di tempo, confusa colla calce; egli non è che dal 1754, ed in seguito ad un lavoro di Margraff, che venne riconosciuto, esser questo un corpo distinto. Oërstedt, nel 1826, dimostrò, potersi ottenere il cloruro d'alluminio facendo passare il cloro sopra una miscela di allumina e carbone, riscaldata al rosso; e Wöhler, due anni dopo, ottenne isolato l'alluminio riscaldandone il cloruro col potassio. Ma il dotto chimico tedesco non giunse mai a produrlo che in piccola quantità e nello stato di estrema divisione. Nel 1854, Sainte-Claire Deville ottenne, pel primo, l'alluminio sotto forma compatta ed in quantità considerevoli, e potè così studiarne le proprietà veramente singolari.

Preparazione. — I metodi di preparazione ora adottati sono uguali, in principio, a quelli di Wöhler, e si fondano sull'azione del sodio sul cloruro o sul fluoruro di alluminio, o, meglio, sul doppio cloruro e sul doppio fluoruro di alluminio e di sodio.

Usasi, nel produrre questa riduzione, il sodio in preferenza al potassio, in parte perchè la reazione ha luogo più regolarmente e con minor violenza, ed in parte per essere il sodio di più facile preparazione, e perchè più piccolo essendo il suo peso atomico per rapporto a quello del potassio, una minore quantità offre lo stesso risultato di azione chimica.

Primo processo di Deville. — Consisteva nel far passare il vapore di cloruro di alluminio sopra il sodio contenuto in un tubo di ferro o di rame riscaldato al calor rosso scuro. L'alluminio metallico era così ottenuto in forma di piccoli globetti frammisti a cloruro di alluminio e di sodio. Quest'ultimo veniva eliminato con un rapido trattamento all'acqua, ed i globuli metallici, che rimanevano, erano riuniti in massa colla fusione. Un altro metodo, che parrebbe promettere buoni risultati, ma che non risponde finora ai requisiti della pratica industriale, consiste nel ridurre il cloruro di alluminio coi vapori del sodio. L'ossido di carbonio ed i vapori di sodio prodotti dal riscaldamento di un miscela di carbonato di soda e di carbone vengono diretti in uno spazioso crogiuolo di terra per mezzo di un tubo di ferro che traversando il coperchio giunge in prossimità della parte opposta. Questi vapori incontrano il cloruro di alluminio nell'interno del crogiuolo e ne determinano la riduzione. Compiuta l'operazione e raffreddato il crogiuolo, si procede nel modo innanzi detto per la separazione dei globettini metallici dalle materie saline.

La quantità di alluminio compatto ottenuta con questi metodi è sempre molto al di sotto di quella che sarebbe indicata dalla teoria. Una grande porzione del metallo essendo ridotta in forma di polvere fina, questa si rifiuta a riunirsi in globetti. Quest'inconveniente si può evitare col far uso di spatofluore o facendo servire la criolite stessa come fondente. Questi fluoruri favoriscono l'unione delle particelle col disciogliere probabilmente piccole quantità di allumina, prodotta da umidità inerente nel cloruro, le quali involgendo le particelle del metallo nel momento della riduzione, frappongono ostacolo al loro riunirsi. Quest'operazione può effettuarsi entro crogiuoli, oppure, e preferibilmente, entro forni a riverbero.

Riduzione dell'alluminio mediante l'idrogeno ed il carbonio. — Molti tentativi vennero fatti allo scopo di separare l'alluminio da' suoi composti col mezzo degli ordinarii agenti di riduzione, ma i risultati furono finora pochissimo soddisfacenti. F. W. Gerhard decompone il fluoruro di alluminio e di sodio coll'assoggettarlo all'azione del gas idrogeno a temperatura elevata. Il composto di alluminio è collocato in una serie di piatti di terra verniciati, in vicinanza de' quali trovansi altri piatti ripieni di ferro in fili od in trucioli. Questi vengono disposti in un forno precedentemente riscaldato al rosso e vi si fa reagire una corrente d'idrogeno. L'alluminio rimane isolato, mentre l'acido fluoridrico che si sviluppa viene assorbito dal ferro, e non può quindi esercitare alcuna dannosa azione sull'alluminio stesso. Onde impedire che la pressione interna s'inalzi di troppo, si stabilisce in una parte qualunque del forno un tubo di uscita, il quale si possa, a seconda del bisogno, aprire o chiudere. Questo processo tuttavia non corrispose alla aspettazione dell'inventore, e fu ben presto abbandonato.

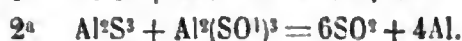
Metodo coi cianuri. — Un metodo, fondato sull'azione riducente dei cianuri, fu proposto nel 1857 da un industriale inglese, il signor Knowles; ma neppur questo, malgrado gl'insistenti sforzi dell'autore, potè venire adottato praticamente.

Il signor Riatti di Reggio riconobbe che l'alluminio poteva facilmente ottenersi ridotto col riscaldare in un crogiuolo una miscela di 1 parte di solfato, 2 parti di prussiato di potassa ed 1 $^{1}/_{2}$ di sal comune. Questo processo, che pareva promettere in sul principio un utile sicuro, si dovette ancor esso abbandonare, essendosi riconosciuto che il prodotto riusciva sempre contaminato da una quantità considerevole di ferro.

Metodo del solfuro. — Cumenge di Parigi ottenne

alluminio riducendone il solfuro coll'idrogeno ed anche col riscaldarlo in presenza dell'allumina o del solfato di alluminio, in proporzioni tali che l'ossigeno contenuto in questi composti bastasse a convertire tutto il solfo del solfuro in acido solforoso; la reazione, nei due casi, si dovrebbe esprimere nel modo seguente:


1ª $Al^2S^3 + 2Al^2O^3 = 3SO^2 + 6Al$


2ª $Al^2S^3 + Al^2(SO^4)^3 = 6SO^2 + 4Al.$

Lo stesso autore afferma, potersi ottenere l'alluminio decomponendone il solfuro prodotto con uno qualunque dei metalli più comuni, come ferro, rame e zinco.

Riduzione dell'alluminio per via di elettrolisi. — Si può estrarre l'alluminio colla pila decomponendo una mescolanza composta di due parti di cloruro di alluminio ed una parte di sal marino, ambidue secchi, polverizzati e ridotti poscia a fusione in una cassula riscaldata a + 200°. Bentosto la combinazione dei due cloruri succede con isvolgimento di calore, ed ottiensi un liquido fluidissimo, il quale può essere sottoposto all'azione decomponente della elettricità. Esso è introdotto a tal fine in un crogiuolo di porcellana, disposto, per maggior cautela, in un secondo, più grande, di terra. L'apparecchio elettrolitico è chiuso superiormente da un coperchio di crogiuolo munito di una fessura, per cui passa una lamina di platino piuttosto consistente (destinata a servir da elettrodo negativo), e di un'apertura circolare, in cui è introdotto a fregamento un vaso poroso di porcellana. In quest'ultimo introducesi un cilindro di carbone che serve da elettrodo positivo. Il fondo del vaso poroso deve esser tenuto alla distanza di alcuni centimetri dal fondo del crogiuolo di porcellana. Le due cavità essendo egualmente riempite di cloruro di alluminio e di sodio fuso, si mantiene al rosso scuro l'apparecchio per tutto il tempo in cui dura l'operazione. Appena sarà chiuso il circuito, l'alluminio si porta insieme col sal marino sulla lamina di platino; il cloro unito con qualche porzione di cloruro d'alluminio si svolgono dal vaso poroso. Si toglie di tempo in tempo la lastra di platino onde staccare il deposito metallico e salino che vi aderisce, e la si ripone di bel nuovo al suo posto. Si continua così fino a che sia decomposta la maggior parte del cloruro di alluminio.

Questo stesso metodo può praticarsi quando si voglia ricoprire un metallo qualsiasi con uno strato di alluminio. Così, se il polo negativo è costituito da una verga di rame, ed una di alluminio sta al polo positivo, quest'ultimo si discioglie man mano nel liquido e va a depositarsi sulla lastra di rame.

L'alluminio può anche venir ridotto, per l'azione della corrente sopra un soluto di un suo sale. Il fisico Gore ottenne, operando in questo modo, un deposito aderente di alluminio sopra una lastra di rame. Il Riatti, già citato, ottenne più tardi una deposizione elettro-chimica di alluminio facendo reagire la corrente sopra una soluzione mista di solfato di alluminio e di cloruro di sodio.

Nell'esperienza del Riatti il polo positivo è formato da uno strato di mercurio, il quale occupa il fondo del vaso contenente la soluzione. Un filo di ferro immergentesi per la sua estremità nel mercurio e ricoperto di materia isolante pel tratto che traversa il liquido, mette in comunicazione lo strato del metallo liquido col conduttore esterno della pila. Una lamina di zinco sospesa nella soluzione rappresenta l'elettrodo negativo. Chiuso che sia il circuito, l'alluminio si depone sullo zinco, ed il cloro portandosi sul mercurio vi si combina formando un sottocloruro.

Metodo industriale. — La produzione dell'alluminio passò, nel breve spazio di pochi anni, per molte vicissitudini, che riescirebbe troppo lungo l'enumerare. Noi per conseguenza ci limiteremo a descrivere il metodo attualmente in uso, il quale, a sua volta, non è che il risultato di successivi perfezionamenti e semplificazioni del primitivo processo industriale immaginato dal Deville.

Ciascuna officina per la produzione dell'alluminio comprende per lo più in se stessa tre operazioni distinte: la produzione del sodio, quella del doppio cloruro di alluminio e di sodio, e finalmente quella che ha per iscopo la riduzione e l'isolamento dell'alluminio metallico. — Per quanto riguarda alla prima di queste operazioni noi rimandiamo il lettore all'articolo Sodio, proponendoci qui soltanto di trattare della produzione del doppio cloruro, siccome quella che è speciale e troppo importante per l'industria dell'alluminio.

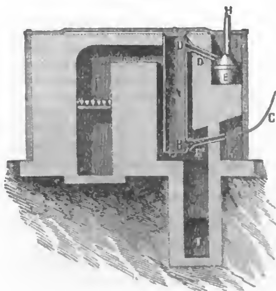
Per ottenere il cloruro o il doppio cloruro di alluminio e di sodio si usò dapprima l'alluminio proveniente dalla calcinazione dell'allume ammoniacale; ma questo allume contiene sempre materie estranee, le quali rimangono nell'allumina ed inquinano poscia l'alluminio. Fu tentata l'estrazione dell'allumina dalla *criolite*, fluoruro doppio di alluminio e di sodio, ma l'allumina ottenuta in questo modo è troppo compatta e poco divisibile, si combina difficilmente col cloro e contiene sempre fosfati, il cui fosforo non può per intiero eliminarsi e trovasi sempre nel metallo ridotto.

Le esperienze si diressero finalmente sopra un minerale che si trova abbondante in talune località del mezzogiorno della Francia e soprattutto in vicinanza al villaggio di Baux. Questa materia ricchissima di allumina non contiene che una mediocre proporzione di ferro e pochissimo acido silicico; una macina verticale la polverizza, e la polvere ottenuta la si rimesta con carbonato di soda nella proporzione di 400 parti di terra per 250 di carbonato. La mi-

scela introdotta in un forno a riverbero è riscaldata fino a che l'allumina abbia costituito colla soda un alluminato solubile nell'acqua. Questo alluminato lo si distende allora sopra grandi filtri a doppio fondo e si esaurisce con acqua. Le soluzioni filtrate vengono sottoposte ad una corrente di acido carbonico, il quale, nel mentre ricostituisce il carbonato di soda, precipita l'allumina allo stato di ossido idrato e gelatinoso e perfettamente bianco, che anche dopo l'essiccazione contiene dal 30 al 40 per 100 d'acqua.

Egli è con quest'allumina appunto che si fabbrica il cloruro doppio di alluminio e di sodio; a tal fine la si rimesta con una data quantità di sal marino e di carbone; la miscela bagnata con acqua è ridotta in pasta, si comprime in formelle o vien foggiata a pallottole, le quali si fanno poscia essiccare in una stufa. Ridotte che sieno a compiuta secchezza, si introducono entro storte cilindriche disposte verticalmente in un forno speciale, di cui la figura 153 descrive uno spaccato.

Figura 153.



A Storta in cui s'introduce la mescolanza. — B. Orifizio pel quale penetra nella storta il cloro che arriva dal tubo C. — E. Vaso in cui si condensa il doppio cloruro. — H. Tubo di sfuggita del gas. — DD. Collo della storta. — F. Focolare.

Riscaldata la storta al rosso ciliegia ben manifesto, si fa arrivare la corrente del cloro ottenuto dalla reazione dell'acido cloridrico sul manganese. Il cloro da solo non avrebbe sufficiente forza da espellere l'ossigeno dell'allumina e sostituirvisi; ma, favorito in ciò dall'azione riducente del carbone, il fenomeno si effettua con tutta facilità, con produzione di ossido di carbonio e di cloruro d'alluminio. Il quale incontrando il cloruro di sodio vi si associa formando il doppio cloruro, i cui vapori vanno a condensarsi nel recipiente loro destinato. L'ossido di carbonio e gli altri gas, che si producono durante l'operazione, sfuggono pel tubo sovrapposto al recipiente di condensazione e vanno a riversarsi nel camino.

L'apparecchio funziona giorno e notte, e di dieci in dieci ore si rinnova il materiale della storta, la quale è d'ordinario capace di 250 a 300 chilogrammi della miscela, allumina, sal comune e carbone.

Il prodotto è giallo-verdastro, leggermente opalino, e rassomiglia in tutto a colofonia frammista con fiori di solfo.

Ci resta ora a descrivere l'operazione ultima e principale, quella cioè da cui deve scaturirne l'alluminio metallico. I materiali di questa operazione sono, come già si è detto, il doppio cloruro, il sodio e la criolite, nelle proporzioni seguenti:

Cloruro di alluminio e sodio . .	parti	10
Criolite	»	5
Sodio	»	2

Il sodio essendo prima tagliato in pezzetti di tre o quattro centimetri di lato, si versa in un tinozzo dove già trovasi la miscela del doppio cloruro e della criolite ridotta in finissima polvere; si agita ancora il tutto con un lungo riavolo di ferro e lo si getta poscia il più rapidamente che sia possibile nell'apertura superiore di un forno a riverbero in precedenza riscaldato. I registri devono tenersi chiusi in sui primi momenti, come altresì tutte le aperture che potrebbero dar ingresso all'aria esterna. La fig. 154 descrive una elevazione e la fig. 155 uno spaccato orizzontale del forno in questione.

Figura 154.

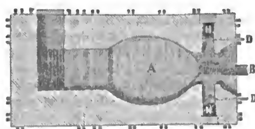


A. Piano del forno. — E. Apertura per cui s'introduce la mescolanza. — F. Focolare. — B. Canaletto di colata.

Appena trascorsi alcuni minuti, una esplosione o meglio una serie di piccole esplosioni somiglianti al rumoreggiare lontano del tuono annuncia l'incominciare della reazione; quando ogni rumore sia cessato e che la calma paia ristabilita nell'interno del forno, si lascia la materia in riposo per lo spazio di

un'ora all'incirca, dopo di che si può procedere alla colata.

Figura 155.



A. Piano del forno. — B. Canale di colata. — D e D. Registri. — H. Griglia del focolare.

Il metallo trovasi fra due scorie: la più considerevole è composta di sal marino: questa, come la più leggiera, costituisce lo strato superiore; la seconda, molto più densa e molto meno fusibile, consiste principalmente in fluoruro d'alluminio. Si scopre l'apertura in modo che possano liberamente colare lo strato superiore della scoria e lo strato metallico. Quest'ultimo scorre allora in uno stato di liquidità perfetta e trasparente per modo che rassomiglia moltissimo ad un getto di cristallo in fusione. Compiuta la colata del metallo, si scopre maggiormente l'apertura onde dar libero sfogo allo strato più denso delle scorie, il quale si presenta con una tinta grigiastra e contiene, disseminati nella sua massa, moltissimi globuli d'alluminio. Questi si possono raccogliere in gran parte polverizzando e setacciando poscia la suddetta scoria.

Il caricamento del forno per ciascuna operazione si fa d'ordinario con 200 chilogrammi di cloruro doppio, 40 chilogr. di sodio e 100 chilogr. di criolite; quando l'operazione è proceduta regolarmente si ottengono 9 chilogr. d'alluminio. Questo risultato lo si considera nella pratica industriale come abbastanza soddisfacente. Il prodotto così ottenuto vuol esser sempre sottoposto ad una seconda ed anche ad una terza fusione, dopo la quale lo si cola in verghe.

Lo sviluppo progressivo che seguì sempre la metallurgia dell'alluminio in seguito alle modificazioni che, suggerite dall'esperienza, si apportarono di tratto in tratto al metodo primitivo, e grazie soprattutto all'opera indefessa del suo iniziatore, il signor Deville, doveva necessariamente influire ad un tempo e sulla bontà del prodotto e sul costo di produzione. Diffatti, nel mentre si pagava una volta 1000 lire il chilogrammo un prodotto incompletamente depurato e non suscettibile, per conseguenza, che di un numero ristretto di applicazioni, l'industria può oggigiorno somministrarci a 160 lire un alluminio di somma e costante purezza ed in quantità illimitata.

Proprietà. — L'alluminio è metallo bianco, leggermente azzurrognolo. Col pulimento acquista una elegante lucentezza, ma per lo più usasi di rendere la sua superficie artificialmente smorta (*matte* dei Francesi), il che accresce di molto l'effetto artistico dei lavori di alluminio. A tale scopo lo s'immerge per un istante in un soluto debole di soda caustica, si lava in seguito a grand'acqua, e si lascia per ultimo in digestione per alcun tempo nell'acido nitrico concentrato. Egli è in questo modo che si preparano i gruppi ed i lavori cesellati onde metterne in maggior rilievo i più minuti particolari, e far loro perdere quella tinta azzurrognola che tanto nuoce all'effetto artistico. Quando è puro l'alluminio non ha gusto nè odore. È malleabilissimo e si distende col martello, sia a caldo che a freddo; al laminatoio si conduce poco presso come l'oro e l'argento, e può quindi ridursi in foglioline altrettanto sottili quanto quelle dei metalli suddetti. Tuttavia, prima di sottoporre una barra d'alluminio al laminatoio, conviene preparare in certo qual modo il metallo, fucinandolo in tutti i sensi ed incominciando a distenderlo col martello. L'alluminio è duttilissimo; ottengonsi con esso fili di un'estrema finezza, purchè si ponga cura soltanto di ricuocerlo di quando in quando. L'elasticità e la tenacità dell'alluminio sono pressochè uguali a quelle dell'argento. È molto sonoro, soprattutto quando è puro: una barra d'alluminio sospesa ad un filo sottile e colpita bruscamente produce lo stesso suono di una campana di cristallo: Questa proprietà venne utilizzata per la costruzione di eccellenti diapason. L'alluminio è il più leggiero di tutti i metalli usuali: la sua densità è 2,56; questa sua leggerezza è tale, che un decimo di milligrammo costrutto con questo metallo può ancora foggiarsi nelle forme di un cilindro terminato dal suo bottoncino. Il suo punto di fusione sta tra quello dello zinco e quello dell'argento. Per fondere l'alluminio si può far uso di un crogiuolo ordinario di terra, eliminando però ogni maniera di fondente. I fondenti sono sempre nocivi all'alluminio, avvegnachè questo metallo attacchi vivamente il borace ed il vetro con cui lo si volesse ricoprire onde evitarne l'ossidazione, la quale d'altronde è debolissima anche a temperatura elevata. La fusione dell'alluminio richiede un tempo considerevole, a motivo forse del suo grande calore specifico e del suo calore latente di fusione. Quando si fondono dei frantumi di alluminio, non occorre, per riunirli, che agitare il crogiuolo e comprimere la massa metallica con una barra cilindrica di ghisa. L'alluminio si cola facilissimamente entro stampi metallici o nella sabbia per gli oggetti di forma complicata. Egli è necessario che lo stampo sia ben secco e precedentemente riscaldato. L'alluminio è uno de'migliori conduttori dell'elettricità e del calorico; esso è pure alquanto magnetico.

Raffreddato lentamente, l'alluminio possiede spesse

volte un aspetto cristallino. Questo è fino ad un certo punto un indizio della sua non purezza. È quasi affatto inalterabile sia nell'aria secca che nella umida; quand'è perfettamente puro conserva questa sua inalterabilità anche a temperature elevate. Il corpo che più di tutti è da evitarsi nell'alluminio, come quello che maggiormente nuoce a questa sua inossidabilità, è il silicio; l'alluminio il quale contenga una quantità anche non rilevante di silicio è facilmente attaccato dagli acidi, e presto si appanna al contatto dell'aria e dell'umidità, e può bruciare alla guisa del magnesio.

L'acqua non esercita alcuna azione sull'alluminio, nè alla temperatura della ebollizione e neppure alla temperatura rossa vicina al punto di fusione del metallo.

L'idrogeno solforato ed i solfuri alcalini non esercitano alcuna azione sull'alluminio. L'alluminio può anche essere scaldato in un'atmosfera di vapori di solfo senza punto subire alcuna alterazione. Esso conserva per conseguenza la sua bianchezza quando l'argento si abbrunisce per la presenza di taluno fra questi agenti di solfurazione.

L'acido solforico, anche diluito nelle proporzioni più acconcie per attaccare i metalli che decompongono l'acqua, non reagisce sull'alluminio. Il contatto di un altro metallo non favorisce neppure, come per lo zinco, la soluzione del metallo.

L'acido nitrico non reagisce sull'alluminio che con somma difficoltà, anche coll'azione del calore; ma l'acido cloridrico l'attacca prontamente a qualunque temperatura ed in qualunque grado di diluzione. Gli acidi vegetali, come, ad esempio, l'acido acetico, l'acido tartarico ed il malico non esercitano alcuna azione sensibile sull'alluminio, e quest'ultima proprietà lo rende molto appropriato alla fabbricazione di vasi da cucina e di tutti quegli arnesi che vi si riferiscono.

Le dissoluzioni di potassa e di soda reagiscono con energia sull'alluminio, trasformandolo in alluminato di potassa o di soda. Esso è tuttavia inattaccabile dagli alcali monoidrati in fusione; si può lasciar cadere un globulo di alluminio puro nella soda caustica fusa e portata quasi al rosso in un vaso d'argento, senza che si osservi il più piccolo svolgimento d'idrogeno; il silicio in eguali circostanze si scioglie invece con energia.

La soda caustica può quindi servire allo sbianchimento dell'alluminio siliciato. Non occorre a tal fine che immergere l'oggetto di alluminio nell'alcali fuso; al momento dell'immersione alcune bollicine d'idrogeno si staccano dalla superficie metallica, e dopo alcuni istanti tutto il silicio dello strato superficiale dell'alluminio è disciolto e non rimane più che a lavare a grand'acqua ed a passare l'oggetto nell'acido nitrico.

L'ammoniaca non reagisce che debolmente sull'alluminio. Il cloruro di sodio vi esercita un'azione debolissima; così non è della maggior parte degli altri cloruri metallici; essi sono decomposti dall'alluminio con facilità, altrettanto più grande quanto più elevato è l'ordine cui il metallo appartiene. Lo stesso cloruro di alluminio discioglie l'alluminio per formare un sottocloruro. L'azione di un sale, propriamente detto, sull'alluminio può d'altronde in tutti i casi prevedersi, deducendola dall'azione dell'acido, il quale non è altro che un sale d'idrogeno.

L'alluminio contrae facile lega col sodio. Di qui provengono le cattive proprietà dell'alluminio mal fabbricato. Le ultime traccie di sodio non possono eliminarsi che con estrema difficoltà, soprattutto quando si produce l'alluminio in presenza dei fluoruri.

L'alluminio, malgrado la sua grande affinità pel silicio, si può fondere in crogiuolo di terra, di porcellana ed anche di vetro, senza che venga per nulla alterato, e ciò per la ragione che non vi ha contatto fra le due materie: l'alluminio non *bagna* le pareti del crogiuolo. Ma, dall'istante che questo contatto è favorito dalla presenza di un fondente qualunque, la reazione si opera, e si ottiene sempre alluminio più o meno siliciato.

L'alluminio si può tuttavia fondere in presenza del nitro, senza che si abbia a temere perciò la benchè menoma alterazione; chè anzi questo processo si può adottare collo scopo di purificarlo dalla presenza di altri metalli. Soltanto è da osservarsi che la temperatura non si elevi al punto d'una decomposizione troppo profonda del nitrato di potassa, perchè trovandosi allora affatto libera quest'ultima, essa reagirebbe sicuramente sull'alluminio.

ALLUMINIO (LEGHE DELL') (*industr.*).— L'alluminio può allegarsi con molti metalli. Collo zinco e collo stagno esso si unisce facilmente, formando leghe molto fragili; col cadmio forma una lega alquanto malleabile. Col ferro l'alluminio si unisce in tutte le proporzioni, e le leghe che ne risultano sono dure, fragili e cristallizzate in lunghi aghi, quando la quantità del ferro si trova essere dal 7 all'8 per 100. L'alluminio contenente ferro si discioglie negli acidi più facilmente che il metallo puro (Deville).

L'alluminio allegato con una quantità anche piccolissima di argento perde tutta la sua malleabilità. Una lega che contenga 5 per 100 di argento si può tuttavia lavorare con una certa facilità, e si sono fatte con essa eccellenti lame di coltello. La lega contenente 3 per 100 di argento è molto usata in Inghilterra, soprattutto per fonderne opere di ornamento; essa possiede il colore e la lucentezza dell'argento e non viene abbrunita dall'idrogeno solforato.

Le leghe di alluminio e di rame sono di una speciale importanza. Quella, in particolare, che contiene

10 p. di alluminio per 90 p. di rame, e che è conosciuta col nome di *bronzo di alluminio*, possiede proprietà veramente preziose. Essa ha il colore dell'oro, assume colla pulitura un'elegante lucentezza, è durissima, e nello stesso tempo mostrasi assai malleabile e di una tenacità che eguaglia quella del migliore acciaio. Distesa col martello a freddo, la sua durezza si fa ancor maggiore, ed acquista contemporaneamente una certa elasticità; a caldo si lascia distendere e fucinare come il ferro di miglior qualità.

Questa somma malleabilità a caldo è utilizzata per la laminatura, la quale, per la grande durezza del bronzo di alluminio, sarebbe lunga e difficile se dovesse operarsi intieramente a freddo. Per lo più si usa di laminarlo al rosso fino alla grossezza di uno o due millimetri, si continua poscia a freddo l'operazione per que' fogli che devono ridursi a minore grossezza.

Il bronzo di alluminio si tira alla filiera in fili di qualsiasi diametro, e la resistenza di qnesti alla trazione fu trovata superiore a quella del miglior ferro e del migliore acciaio.

Da saggi fattisi, a diverse riprese, nelle officine del signor Gouin a Parigi, si è conchiuso che il bronzo, semplicemente fuso, non si rompe che sotto il peso di 65 a 70 chilogrammi per millimetro di sezione. Il medesimo bronzo, tirato in fili, sopportò fino a 90 chilogrammi per millimetro prima di rompersi. Il ferro che s'impiega nella costruzione dei ponti metallici, e che era stato preso per punto di comparazione, non potè resistere che ad uno sforzo di 30 chilogrammi.

Una serie di saggi fu egualmente eseguita in Inghilterra dal signor Anderson nell'arsenale di Woolwich, ed i numeri trovati furono i seguenti:

Bronzo di alluminio a 10 per 100. . .	65
Acciaio fuso di Krupp	53
Ferro.	30
Bronzo da cannoni	28

L'elasticità del bronzo di alluminio a 10 per 100 fu determinata dal signor Tresca, professore al Conservatorio di arti e mestieri. Il saggio fu eseguito sopra un regolo di metallo, semplicemente fuso, che venne somministrato dall'officina di Nanterre. Ecco il riassunto del processo verbale di questa esperienza, stato pubblicato negli *Annali del Conservatorio* (genn. 1864):

« Il coefficiente d'elasticità del bronzo d'alluminio *semplicemente fuso* è uguale alla metà di quello del miglior ferro fucinato. Questo coefficiente è doppio di quello dell'ottone e quadruplo di quello del bronzo da cannoni; queste due ultime leghe essendo prese nelle medesime condizioni del bronzo d'alluminio, cioè semplicemente fuse ».

In quanto alle sue qualità come materia fusibile, il bronzo d'alluminio mostrò in sul principio pochissima disposizione a lasciarsi modellare nella sabbia. A poco a poco, e mediante opportune modificazioni suggerite dalla pratica, ogni difficoltà disparve, ed oggigiorno si può esser sicuri sulla riescita di qualunque getto. Chè anzi col bronzo al 10 per 100 si possono ottenere getti di una delicatezza di forma tale che sarebbe impossibile il riprodurli nè coll'ottone, nè col bronzo di stagno. Il bronzo d'alluminio gode, per questo riguardo, del grande vantaggio di non andar soggetto alle cavernosità, così difficili ad evitarsi col bronzo di stagno, soprattutto quando si tratti di getti voluminosi. L'esperienza fu più volte ripetuta sopra fondite di un peso considerevole, fra le quali puossi citare una bocca a fuoco gettata nell'officina di Nanterre, e sempre il metallo venne trovato perfettamente sano, di una compattezza e di una omogeneità inappuntabili.

Gli agenti atmosferici, le sostanze acide, i corpi grassi e certi altri materiali che intaccano più o meno prontamente l'argento, l'ottone, il bronzo ordinario, e per più forte motivo il ferro e l'acciaio, sono, si può dire, senza azione sul bronzo d'alluminio: per questo rapporto esso non ha superiori che l'oro ed il platino.

La densità del bronzo d'alluminio a 10 per 100 è di 7,7. Questa densità è poco presso quella del ferro; essa è inferiore di $^1/_7$ a quella del bronzo da cannoni. Un lavoro fuso con bronzo d'alluminio al 10 per 100 peserebbe dunque 14 per 100 di meno che un simile lavoro fuso di bronzo da cannoni.

Nella già rinomata officina di Nanterre, diretta dal signor Paolo Morin, si abbandonò affatto la produzione dell'alluminio puro, e si fabbricano ora esclusivamente le leghe di questo metallo.

Tre titoli di bronzo si producono a Nanterre: il più basso contiene il 5 per 100 di alluminio, e 10 per 100 il più alto; il bronzo intermedio contiene 7 $^1/_2$ di alluminio su 100 parti di rame.

Il rame, il quale dev'essere sempre di qualità superiore, si porta a fusione entro crogiuoli consimili e per forma e per proporzioni a quelli in cui si fonde l'acciaio; essi sono pure disposti entro forni analoghi. Quando si è raggiunto il punto di liquefazione necessario, apresi il crogiuolo e vi si introducono pesate le verghe di alluminio. Questo, fondendosi, determina dapprima un abbassamento tale di temperatura da far riprendere ad una parte del rame la forma solida; si agita allora dolcemente con una mestola di ferro, e dopo alcuni momenti producesi un tale svolgimento di calore che la massa intiera si fa di una bianchezza abbagliante e divien liquida come acqua. Se in questo caso il crogiuolo non fosse in sommo grado refrattario, esso si rammollirebbe piegandosi su se stesso sotto l'influenza di questa temperatura. Ella è dunque una combinazione ben

definita quella che ha luogo in questa circostanza, e se si pensa ora che la stabilità e l'inalterabilità di un composto sono quasi sempre in ragione diretta della quantità di calore sviluppatasi nell'atto della combinazione, noi troviamo qui la causa prima di alcune essenziali proprietà del bronzo d'alluminio.

La lega composta di 100 di rame e di 5 d'alluminio è meno dura che la precedente, è suscettibile, come questa, di assumere una bella risplendenza, e si avvicina molto più all'oro per la sua tinta.

Una lega composta di 100 di rame e di 20 di alluminio rassomiglia moltissimo al bismuto. Questa lega cristallizza in larghe lamine, si polverizza colla percussione e possiede il colore bianco-giallognolo del bismuto.

In istretto rapporto colla quistione delle leghe dell'alluminio è quella che riguarda la saldatura di esso. Molte difficoltà s'incontrarono da bel principio per le saldature dell'alluminio sopra alluminio e di questo sopra altri metalli. Queste difficoltà vennero ora felicemente superate; ecco infatti una serie di saldature atte allo scopo:

		Alluminio	Rame	Ottone	Zinco
N° 1	parti	30	20	...	50
2	—	20	15	...	65
3	—	12	8	...	80
4	—	9	...	6	85
5	—	7	...	5	88
6	—	6	...	4	90
7	—	4	2	...	94

La saldatura n° 6 è quella che meglio si conviene per piccoli oggetti. Le parti a saldarsi si devono preparare come si usa per lo zinco.

ALLUMINIO (APPLICAZIONI ED USI DELL') (*chim. industr.*). — La bianchezza e la risplendenza dell'alluminio, la sua inalterabilità, l'attitudine ad assumere quella speciale intonazione di colore che tanto ricercano gli amatori del bello, e finalmente la somma sua arrendevolezza al lavoro del cesellatore resero bentosto questo metallo prezioso per l'oreficeria, la gioielleria e la produzione delle minuterie d'arte.

Per la sua grande leggerezza esso fu con vantaggio applicato alla costruzione di certi strumenti di fisica, quali, ad esempio, i cannocchiali da campagna, i binoccoli da teatro, i giroscopii, gli anemometri, gl'indicatori di Watt. Per questa stessa e per altre sue proprietà esso è ancora usitatissimo presso il costruttore degli apparecchi di telegrafia e presso il fabbricante di bilancie di precisione.

Uno fra gli ostacoli più gravi che s'ebbero ad incontrare nel tempo dei primi tentativi per l'impiego dell'alluminio si fu la resistenza che opponeva alla doratura diretta colla pila ed alla saldatura. Ambedue queste difficoltà vennero felicemente superate, ed all'ultima grande Esposizione industriale di Londra si ebbe campo di ammirare moltissimi lavori di alluminio dorati colla pila senza intermezzo di sorta, e le cui diverse parti riunite mediante la saldatura possedevano tuttavia una resistenza ed una solidità grandissima.

Non ultima fra le interessanti applicazioni delle curiose proprietà dell'alluminio è quella che riflette la fabbricazione degli specchi riflettori. A tutti è noto il grave svantaggio inerente ai riverberi costrutti col doppiato d'argento e che deriva dalla facile solforazione di questo metallo. Si pensò pertanto che a questo inconveniente si sarebbe potuto ovviare sostituendo a quello d'argento il doppiato d'alluminio, il quale, come s'è detto, conserva la sua bianchezza e la sua splendidezza anche sotto l'azione delle influenze solforanti. La fabbricazione del doppiato di alluminio, tentata appunto allo scopo di soddisfare a questa essenziale necessità, corrispose pienamente all'aspettazione, e noi vedremo ben presto i riverberi di doppiato d'alluminio adottati dalle amministrazioni delle strade ferrate, nelle officine, nelle prigioni, nei teatri ed in tutti quei luoghi dove erano prima incompatibili i riverberi di doppiato d'argento.

Ma se colle sue utili ed eleganti applicazioni l'alluminio giustificò ampiamente l'interesse che fin dal suo apparire aveva destato nel mondo scientifico ed industriale, ben più siamo in diritto di aspettarci se entriamo nel campo delle possibili applicabilità delle sue leghe ed in ispecial modo di quella che colla denominazione, quantunque impropria, di bronzo di alluminio è conosciuta.

Per la sua tenacità e robustezza fu già adoperato con singolare successo nella fabbrica delle canne da fucile e da pistola. Con esso venne pure, per iniziativa del governo francese, colata una bocca da fuoco di piccolo calibro, la quale, sottoposta alle esperienze d'uso, mostrò una superiorità incontrastabile rispetto ad uguali artiglierie del migliore acciaio. L'unico ostacolo al suo impiego in artiglieria ne è, per ora almeno, l'alto prezzo.

Pel suo elegante colore e per la sua indifferenza riguardo alla maggior parte degli agenti chimici, esso costituisce già fin d'ora l'oggetto di una fabbricazione industriale fondata su basi estesissime ed ormai sicure: vogliamo alludere alla fabbricazione del vasellame da tavola e da cucina e degli utensili d'ogni maniera che vi si riferiscono.

Con tutto ciò l'industria del bronzo d'alluminio non è che in sul suo nascere. Quando tutte le preziose proprietà a questo spettanti, e che abbiamo a suo luogo passate in rivista, vengano per bene e largamente utilizzate, quando siasi potuto trionfare di quella inerte resistenza che sempre s'incontra allorchè si cerca introdurre nelle abitudini della vita comune una novella sostanza, noi siam fin d'oggi con-

vinti che si vedrà allora l'alluminio, nella forma di lega ed in mille modi foggiato, diffondersi per ogni dove: nell'officina dell'artefice, come istrumenti di lavoro; nelle mani del soldato, qual mezzo di difesa e di offesa; nella casa agiata, come opera d'arte e di eleganza.

ALLUMINIO (COMBINAZIONI DELL') (*chim. gen.*). — L'alluminio formando un solo ossido ed una sola classe di sali, ed in tutte queste sue reazioni entrandovi sempre per una quantità $=55$, parrebbe logico ammettere questo numero come esprimente il peso atomico di esso; ma la grandissima analogia, dal punto di vista chimico, e l'isomorfismo dei composti di alluminio con quelli di ferro al massimo, il calorico specifico del metallo, le densità dei vapori delle combinazioni cogli alogeni, rendono tale ipotesi affatto insussistente, e pongono fuor d'ogni dubbio l'esistenza del gruppo Al^2. Il peso atomico dell'alluminio è pertanto la metà di 55; cioè $=27,5$. Ignoto è finora il suo peso molecolare.

Dal punto di vista dell'energia di saturazione, l'atomo dell'alluminio mostrandosi tetratomico, e due atomi, anche similari, non potendo unirsi fra loro senza che vengano distrutte due unità di forza chimica, il gruppo Al^2 deve essere, come è infatti, esatomico.

Questa esatomicità del gruppo Al^2 è dimostrata ad evidenza dalle combinazioni dell'alluminio coi radicali monoatomici (gli alogeni, ad esempio), i quali composti rispondono tutti alla formola Al^2R^6; essa è confermata poi dalle combinazioni dell'alluminio stesso coi radicali biatomici, come l'ossigeno ed il solfo; esse infatti sono rappresentate dalla formola generale $Al^2R''^3$.

Pel fatto stesso di questa sua tetratomicità l'alluminio dà origine ad un numero grandissimo di composti, e perciò tornerà utile l'indagarne la costituzione molecolare a poterli poscia disporre in un ordine, per quanto è possibile, razionale. Noi possiamo procedere a questo studio prendendo per base la costituzione degli idrati di alluminio, i quali possono servire quali tipi, sia per le combinazioni di questo corpo coi radicali acidi, sia per quelle che esso forma coi radicali metallici.

Il gruppo molecolare Al^2 (sola forma fin qui conosciuta all'alluminio in combinazione) è, come abbiamo detto, esatomico. Sostituendo questo gruppo a 6 atomi d'idrogeno in altrettante molecole d'acqua, prende origine un idrato, che è l'idrato ordinario, avente la formola $\left.\begin{matrix}Al^{2vi}\\H^6\end{matrix}\right\}O^6$. Questo composto poi può perdere una molecola d'acqua, e si converte in $\left.\begin{matrix}Al^{2vi}\\H^4\end{matrix}\right\}O^5$, idrato che si deve considerare come una prima anidride dell'idrato ordinario. Questa prima anidride col subire anch'essa siffatta perdita di acqua darà origine all'idrato $\left.\begin{matrix}Al^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^4$, seconda anidride dell'idrato ordinario.

L'idrogeno contenuto in cotesti idrati può essere sostituito da radicali metallici, e si avranno i così detti alluminati; ovvero da radicali acidi, e si avranno i sali d'alluminio. Intanto egli è facile osservare che l'idrato ordinario contenendo sei atomi d'idrogeno opererà e da acido esatomico e da base di eguale atomicità; la prima anidride si comporterà come acido e base tetratomica, e finalmente la seconda anidride sarà acido biatomico e base pure biatomica. Questo punto merita qualche considerazione, servendoci esso a rettificare la distinzione erronea di sali acidi e sali basici che si seguì finora in ordine ai composti che hanno per tipo l'idrato di alluminio. Invero, sarà neutro il sale $\left.\begin{matrix}Al^2\\R'^6\end{matrix}\right\}O^6$ perchè tutto l'idrogeno è sostituito dal radicale. Per la stessa ragione sarà neutro il sale della prima anidride $\left.\begin{matrix}Al^2\\R'^4\end{matrix}\right\}O^5$ ed il sale $\left.\begin{matrix}Al^2\\R'^2\end{matrix}\right\}O^4$ della seconda anidride, quantunque il rapporto fra l'acido e la base sia nel primo, seguendo la teoria dualistica, $Al^2O^3,3RO$; nel secondo, $Al^2O^3,2RO$, e nel terzo, Al^2O^3,RO. Nel caso di quest'ultima il solo sale ordinario sarebbe neutro, sali basici gli altri.

Giova qui riflettere che, trattandosi di composti in cui si trovassero riuniti in una sola molecola più gruppi di Al^2, o, come si dice, di composti molto basici, questi si devono considerare come derivanti da idrati che risultano, a loro volta, dal condensamento di due o più molecole dell'idrato primitivo; così, il sale $2Al^2O^3,5RO$ si dovrebbe rappresentare colla formola $\left.\begin{matrix}Al^2\\Al^2\\R^{10}\end{matrix}\right\}O^{11}$, e deriverebbe dall'idrato $\left.\begin{matrix}Al^2\\Al^2\\H^{10}\end{matrix}\right\}O^{11}$, di cui la prima anidride $\left.\begin{matrix}Al^2\\Al^2\\H^8\end{matrix}\right\}O^{10}$ darebbe a sua volta il sale $\left.\begin{matrix}Al^2\\Al^2\\R^8\end{matrix}\right\}O^{10}$, il quale nella teoria dualistica si scriverebbe $2Al^2O^3+RO$.

Ragionando in siffatto modo si arriva a comprendere in una stessa figliazione un numero stragrande di composti che troviamo in natura e che distinguonsi per la loro stabilità.

Lo stesso ragionamento si applica ai sali detti acidi, derivanti questi da idrati acidi condensati o dalle loro anidridi; e questi troviamo abbondanti specialmente cogli acidi del silicio, d'onde l'interminabile serie dei silicati costituenti gran parte della crosta terrestre. Coi mono- e coi bi-acidi condensazioni simili sono meno frequenti, attesa la poca stabilità dei composti risultanti, mentre di tali acidi sono più numerose le combinazioni dette basiche,

abbondanti pure nel regno minerale. Oltre a ciò, non bisogna trascurare la grande tendenza che hanno i sali di questo metallo di combinarsi o fra loro o con altri sali, dando origine a sali doppii, che, oltre ad essere in ragguardevole numero, in natura si producono sommamente complessi con semplicissime manipolazioni. Insomma questo metallo è fra quelli che possono formare numerosissime serie di composti, onde la sua storia è delle più interessanti per la chimica.

ALLUMINIO (CARATTERI DEI SALI DI) (*chim. anal.*). Incolori, ad eccezione di quelli contenenti radicali di acidi colorati. Inodori. I sali solubili hanno sapore astringente, ed alcuni nello stesso tempo dolciastro. I sali ad acido organico sono per lo più solubilissimi ed incristallizzabili; i sali derivati dall'idrato ordinario sono in generale maggiormente solubili che non quelli delle anidridi: sono solubili i solfati, i nitrati e simili, mentre i fosfati, borati e silicati sono insolubili; questi però si disciolgono nell'acido cloridrico o solforico, eccettuati i silicati anidri, che solo divengono tali quando fusi con idrati alcalini. Su tale proprietà è basato il metodo per la loro analisi. Le soluzioni dei sali alluminici hanno reazione acida; trattate cogli idrati alcalini danno un precipitato bianco gelatinoso solubilissimo in eccesso di reagente, solubile negli acidi, perfino nell'acetico, e riprecipitabile dalle soluzioni alcaline colla ebollizione con cloruro ammonico. L'ammoniaca dà lo stesso precipitato, pochissimo solubile in eccesso. Coi carbonati alcalini, ugual reazione, accompagnata da sviluppo di gas acido carbonico. I fosfati precipitano i sali d'alluminio, il precipitato è insolubile nell'acido acetico, e consiste in fosfati ad eccesso di allumina. Inalterabili all'acido solfidrico, precipitano idrato di alluminio col solfuro ammonico. Col ferrocianuro potassico si ottiene, dopo un po' di tempo, se le soluzioni sono diluite, un precipitato bianco gelatinoso. Facendo bollire un sale d'alluminio con soluzione di iposolfito sodico si precipita dell'allumina polverulenta e facile ad essere lavata. Alcuni sali, specialmente quelli che calcinati lasciano allumina pura per residuo, riscaldati a temperatura elevata, dopo averli umettati con soluzione di nitrato di cobalto, danno una massa azzurra di cielo: questa è reazione del tutto caratteristica di questi sali. Descriveremo i più importanti composti alluminici, facendo seguire l'un l'altro nell'ordine dello loro atomicità.

ALLUMINIO (COMPOSTI DELL') (*chim. gen.*). — *Cloruro di alluminio*, Al^2Cl^6; peso molecolare 268. — Si può avere riscaldando il metallo in corrente di cloro secco: ordinariamente si sostituisce al metallo un miscuglio intimo d'allumina e di carbone; la reazione è rappresentata da $Al^2O^3 + 3C + 3Cl^2 = Al^2Cl^6 + 3CO$. È un corpo solido, che cristallizza in tavole esagonali, bianchissime, molto volatili. Riscaldato in piccole quantità si volatilizza senza fondersi: in gran massa si fonde a 180° e bolle a temperatura di poco superiore. La densità allo stato gasoso si trovò 9,34 (la teoria è di 9,28). È molto avido d'umidità e molto solubile nell'acqua, colla quale forma un idrato ben definito $Al^2Cl^6 + 6Aq$. Questo composto ottiensi pure col disciogliere l'allumina di fresco precipitata nell'acido cloridrico ed evaporando a cristallizzazione. Il sale idrato non può esser reso anidro col riscaldamento, decomponendosi in acido cloridrico ed allumina $Al^2Cl^6 + 3H^2O = Al^2O^3 + 6HCl$. La soluzione del cloruro d'alluminio discioglie nuovo metallo producendo un composto poco solubile. Il cloruro d'alluminio si discioglie assai bene nell'alcole; ad elevata temperatura, in contatto col potassio e col sodio, si riduce e si ottiene alluminio isolato. Il cloruro d'alluminio si combina col cloruro sodico; il doppio cloruro è bianco cristallizzabile; fonde a 200°; è volatile, ma meno del cloruro semplice, ed a questo viene preferito nella preparazione dell'alluminio, perchè non incomoda coi suoi vapori come fa il cloruro, ed essendo meno deliquescente si può meglio conservare. Riscaldato coi metalli alcalini si comporta come il cloruro d'alluminio.

L'importanza che acquistò il cloruro d'alluminio per la preparazione di questo metallo rende necessario che si parli con più particolari del modo di prepararlo.

Nei laboratorii per averlo in certa quantità si fa uso di una storta di gres tubulata che si colloca entro fornello a cupola, portante al di sopra, nel mezzo, un foro circolare, per cui passa una canna pure di gres che è fissata saldamente nella tubulatura della storta, e da un lato una gola per cui hanno sfogo i prodotti della combustione. La pancia della storta dev'essere tutta immersa nel carbone rovente. Si hanno pallottole formate di allumina, nero fumo ed olio, già previamente calcinate a fuoco gagliardo entro crogiuolo, a decomporne la materia grassa e scacciarne interamente l'umidità: s'introducono nella storta già rovente, in cui s'intromette per la tubulatura una corrente di gas cloro ben secco, mentre il collo della storta è congiunto con un'allunga in cui si raccoglie il prodotto condensabile. Per la forza dell'alta temperatura il carbone e il cloro unitamente agiscono sull'allumina da toglierle l'ossigeno e ridurla a cloruro d'alluminio, che in parte si condensa nell'allunga e in parte si ferma nel collo della storta e lo ostruisce, in guisa da tornar necessario di levare l'allunga ed aprire il passaggio entro il collo stesso. Il cloruro d'alluminio dev'essere immediatamente chiuso in recipienti secchi e ben tappati con turaccioli a smeriglio.

Sainte-Claire Deville prepara il cloruro d'alluminio in grande con una mescolanza di allumina e di bitume, e facendo uso di una storta da gas collocata

verticalmente nel forno e comunicante, per un tubo laterale che ha nella parte superiore, con una piccola camera in muratura coperta nell'interno di mattoni di maiolica invetriata.

Prende l'allumina derivante dalla calcinazione al rosso vivo dell'allume ammoniacale, la fa polverizzare e la mescola con bitume di litantrace, e la calcina entro vasi di terra uguali a quelli in cui si fa il carbone animale. Cessati i fumi del bitume, si tolgono gli orciuoli dalla fornace e se ne estrae il carbone, che è duro, lucente, poroso, rigonfio e con fessure come la pietra pomice, e che deve introdursi ancora caldo, per quanto è possibile, nella storta della distillazione. Detta storta deve avere la capacità circa di 300 litri, e meno alta di circa 30 a 40 centim. di quella del gas, disposta nel camino del forno in maniera che la fiamma uscente dal focolare la inviluppi tutto all'intorno. Ha nel fondo un'apertura quadrata di due decimetri di lato e che si chiude con un mattone fermatovi da una vite di pressione. Un po' al di sopra del fondo ha un foro circolare, in cui mette capo un tubo di porcellana che è difeso dall'azione della fiamma da un crogiuolo di terra perforato nel fondo e pieno di terra e di sabbia che gli fa da camicia. Il detto tubo porta il cloro nel centro del carbone alluminoso; il qual cloro proviene da una batteria di 8 damegiane, contenente ciascheduna 45 litri di acido cloridrico e di perossido di manganese, di cui mentre 4 agiscono per ventiquattr'ore, le 4 rimanenti rimangono inattive per ricevere nuova carica. L'estremo, che è in alto della storta, è chiuso da un disco di mattoni refrattarii, nel cui centro è un'apertura quadra di 10 a 12 centim. di lato, per cui si rinnova la carica di carbone alluminoso di mano in mano che va consumandosi. Tale apertura deve pure rimanere chiusa con un mattone sovrappostovi e tenutovi ben fermo. A 30 centimetri di distanza dalla piastra superiore vi è un'apertura circolare, in cui imbocca un crogiuolo di terra ben lutatovi, che ha il fondo tagliato e che fa da tubo o collo per condurre i vapori nella canna di condensazione. Questa ha il tetto mobile (o parete superiore), è di un metro quadrato circa di base e $1^m,20$ di altezza, e comunica da un lato con alcuni tubi mobili di legno foderati internamente di piombo, pei quali passano le materie non condensabili, e si sprigionano in un camino di forte tirante. Le bocche dei tubi che mettono capo al camino portano un registro, con che si apre più o meno la loro bocca. Avanti di procedere all'operazione la camera dev'essere stata ben seccata da qualsivoglia umidità, introducendovi bracieri ben ardenti, finchè sia divenuta caldissima nell'interno. A termine della preparazione il cloruro d'alluminio si trova quasi tutto aderente in massa solida e molto densa al tetto mobile della camera.

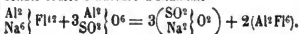
Se il prodotto non è puro, si calcinerà in vasi di terra o di ghisa con piccoli chiodi o limatura di ferro: i vasi si chiuderanno da che i gas sono sviluppati, e si seguiterà a scaldare affinchè il cloruro d'alluminio si liquefaccia e risenta meglio l'azione del ferro. Il percloruro di ferro che era misto con quello d'alluminio si trasforma in protocloruro molto più fino e che rimane nel fondo, mentre il cloruro d'alluminio si sublima al di sopra in grossi prismi trasparenti e scoloriti. Ridistillandolo coll'idrogeno, la purificazione è compiuta.

Bromuro d'alluminio, Al^2Br^6; peso molecolare 535. — È in tutto corrispondente al cloruro, e si prepara come quest'ultimo. Questo sale fonde a 93°, bolle a 260. D. V. 1862 (teorica 1852). Possiede molto rimarchevole il fenomeno della soprafusione. Coll'acqua forma pure l'idrato Al^2Br^6+6Aq; il quale riscaldato produce acido bromidrico ed allumina. Idrato si prepara come il cloruro, od anche precipitando il bromuro di bario col solfato d'allumina; forma pure bromuri doppii coi bromuri alcalini. Si combina coll'ammoniaca e coll'acido solfidrico. I prodotti sono distrutti dall'azione del calore.

Ioduro d'alluminio, Al^2I^6; peso molecolare 817. — L'alluminio ha poca affinità per l'iodo. Per preparare l'ioduro si riscaldano in tubo chiuso alluminio e iodo, ovvero alluminio e ioduro d'argento. Ripetendo l'operazione con eccesso di metallo si può avere perfettamente puro. Si presenta in cristalli bianchi, fusibili a 175°; bolle a temperatura superiore d'alquanto a quella cui bolle il mercurio, ed in tale stato ha la densità $=27$ (28,3 teorica). Differisce dal cloruro e dal bromuro, perchè allo stato di vapore misto all'aria detona scomponendosi in iodo ed allumina, ond'è che nel distillar questo composto vuolsi operare in atmosfere artificiali inattive su di esso. Forma anche ioduri doppii coi ioduri di potassio e di sodio, e coll'ammoniaca dà un composto distrutto dal calore. Disciogliendo allumina in acido iodidrico si ha il sale Al^2I^6+6Aq, che somiglia in tutto al cloruro ed al bromuro corrispondente.

Fluoruri di alluminio, Al^2Fl^6; p. m. 169. — Per preparare il fluoruro d'alluminio puro si faccia reagire acido fluoridrico sopra allumina ottenuta colla calcinazione dell'allume ammoniacale. Terminata la reazione, si riscalda la massa essiccata in recipiente di carbone attraversato da una corrente di gas inerte. Al calor bianco il fluoruro si volatilizza e si ottiene in magnifici cristalli.

Coll'azione del fluoruro di silicio sull'alluminio in fusione ottiensi pure fluoruro d'alluminio, che lavato con acido nitrico per disciogliere il silicio che ne lo imbratta, resta sufficientemente puro. Fondendo un miscuglio di solfato d'alluminio e di criolite si ottiene solfato sodico e fluoruro d'alluminio



$$\left.\begin{matrix}Al^2\\Na^6\end{matrix}\right\}Fl^{12}+3\left.\begin{matrix}Al^2\\SO^2\end{matrix}\right\}O^6=3\left(\left.\begin{matrix}SO^2\\Na^2\end{matrix}\right\}O^2\right)+2(Al^2Fl^6).$$

La massa calcinata si lava con acqua, che esporta il solfato sodico prodotto ed il solfato alluminico eccedente. Disciogliendo nell'acido fluoridrico a saturazione dell'idrato d'alluminio ed evaporando, si ottiene il sale $2(Al^2Fl^6)+7Aq$.

Il fluoruro d'alluminio anidro cristallizza in romboedri di 88,30; i cristalli sono poco rifrangenti.

È amorfo e bianco, inodoro ed insipido; insolubile nell'acqua e negli acidi: mantenuto per qualche tempo a contatto dei carbonati alcalini, in fusione ad elevata temperatura, si trasforma in combinazioni solubili.

Il sale idrato si discioglie nell'acqua, ed a differenza del cloruro, bromuro e ioduro dello stesso metallo, non si decompone, ove sia riscaldato, ma perde l'acqua che contiene e dà il fluoruro anidro. Questo sale si combina coi fluoruri alcalini; i composti risultanti godono di grande stabilità, e sono perciò in maggior numero, anzi si conoscono combinazioni del fluoruro d'alluminio col fluoruro d'idrogeno, e, come facilmente s'intende, tali combinazioni si diportano da veri acidi, e sali di tali acidi sono conosciuti; questi acidi corrispondono agli idrati di alluminio, colla differenza che il fluore sostituisce l'ossigeno. Si ottiene il sale $\left.\begin{matrix}Al^2\\H^6\end{matrix}\right\}Fl^{12}$, corrispondente all'idrato ordinario $\left.\begin{matrix}Al^2\\H^6\end{matrix}\right\}O^6$, col dividere in due parti una soluzione di acido fluoridrico, e saturata una con allumina, aggiungerla all'altra. Nè questa è la sola maniera, poichè disciogliendo l'idrato alluminico in grande eccesso di acido fluoridrico, e quindi al miscuglio aggiungendo alcole, si precipita una sostanza oleosa, che a poco a poco si concreta in cristalli aventi la formola $\left.\begin{matrix}Al^2\\Al^2\\Al^2\\H^1\end{matrix}\right\}Fl^{22}$, la qual formola è identica con quella della quinta anidride dell'idrato trialluminico, in cui l'ossigeno è surrogato dal fluore. Facendo reagire un eccesso di acido fluoridrico sull'idrato d'alluminio ed evaporando la soluzione si svolge acido fluoridrico, mentre si deposita una materia cristallina poco solubile, che lavata con acqua bollente ed essiccata alla temperatura ordinaria possiede la formola $\left.\begin{matrix}Al^2\\Al^2\\H^2\end{matrix}\right\}Fl^{11}$, che puossi paragonare alla quarta anidride dialluminica sempre col fluore invece dell'ossigeno. Finalmente saturando perfettamente l'acido fluoridrico con idrato alluminico, evaporando la soluzione, si ottiene un sale idrato, solubile nell'acqua, che ha la formola $2(Al^2Fl^6)+7Aq$, sale che alcuni considerano rappresentato dalla formola razionale $\left.\begin{matrix}Al^2\\Al^2\end{matrix}\right\}Fl^{12}+7Aq$, e che sarebbe il sale d'alluminio dell'acido $\left.\begin{matrix}Al^2\\H^6\end{matrix}\right\}Fl^{12}$.

Fluoruri doppii, prodotti dalla sostituzione di radicali metallici all'idrogeno di tali acidi, sonsi trovati in natura, e devesi fra tutti ricordare la criolite $\left.\begin{matrix}Al^2\\Na^6\end{matrix}\right\}Fl^{12}$ per la somma importanza che ha acquistato per le sue applicazioni alla preparazione dell'alluminio. Si conoscono inoltre un sale di potassio $\left.\begin{matrix}Al^2\\K^6\end{matrix}\right\}Fl^{12}$, ottenuto versando soluzione di fluoruro potassico in altra di fluoruro alluminico, mantenendo un eccesso del sale alcalino. Il sale $\left.\begin{matrix}Al^2\\K^4\end{matrix}\right\}Fl^{10}$, sale della prima anidride alluminica, si ha invece nella preparazione suaccennata, quando il fluoruro alluminico sia in eccesso. Queste combinazioni, quelle idrogenate da sole e le altre con acido solforico, sviluppano acido fluoridrico per l'azione del calore. Si conoscono altre di queste combinazioni, ma non essendo i chimici d'accordo sulla loro composizione, molto incerte ne rimangono le formole.

Solfuro d'alluminio. — Poco conosciuto; ottenuto col riscaldare l'allumina al rosso nel solfuro di carbonio, $2Al^2O^3+2CS^2=2Al^2S^3+3CO^2$. È fusibile, l'acqua lo decompone in acido solfidrico ed idrato di alluminio $2Al^2S^3+6H^2O=\left.\begin{matrix}Al^2\\H^6\end{matrix}\right\}O^2+3H^2S$.

Si crede intervenga alla formazione delle acque solfuree naturali.

Seleniuro di alluminio. — L'alluminio riscaldato nel vapor di selenio vi si combina svolgendo calorico e luce. Il prodotto della reazione è una polvere nera che acquista lo splendore metallico per l'azione del brunitoio; coll'acqua si comporta come il solfuro.

Fosfuro d'alluminio. — Il vapore di fosforo converte l'alluminio in una massa scura simile al seleniuro. In contatto dell'acqua sviluppa idrogeno fosforato non infiammabile. Non è stato peranco analizzato.

Boruri, siliciuri e carburi di alluminio. — L'alluminio fuso attacca vivamente i borati ossidandosi, e combinandosi col boro messo in libertà produce un boruro.

Piccole quantità di questo, misto all'alluminio, ne alterano di molto le proprietà. Grandissima, come abbiamo detto pel boro, è l'affinità dell'alluminio pel silicio; sicchè oltremodo difficile è l'avere alluminio interamente scevro da questo metalloide, che gli comunica cattive qualità.

Si preparano siliciuri d'alluminio fondendo l'alluminio coi silicati o facendo agire il fluoruro di silicio sull'alluminio in fusione.

Poca affinità unisce il carbonio all'alluminio. Si ottiene un carburo nella preparazione del metallo per via elettrolitica facendo uso di reoforo in carbone.

Ossido di alluminio (*allumina*), Al^2O^3; p. m. 103. — Si trova in natura cristallizzato, e porta il nome di *corindone*, *topazio orientale*, *rubino*, *zaffiro*, a seconda del colore che possiede; lo smeriglio è allumina mista ad ossido di ferro. Si può preparare colla combustione di sottili fogli d'alluminio.

Tutti i sali d'alluminio ad acido organico calcinati all'aria danno allumina. Il nitrato, il solfato, l'allume ammoniacale e l'idrato d'alluminio calcinati lasciano allumina pura per residuo. Dalla reazione dei vapori di fluoruro d'alluminio coll'anidride borica si ottiene cristallizzato quale esiste in natura.

L'allumina, quando non sia fusa, è una polvere tenuissima, untuosa al tatto, bianca, insipida, inodora; quando fu calcinata a moderata temperatura possiede, sebbene insolubile, una certa affinità per l'acqua, ed assorbe l'umidità dell'aria; molti terreni conservano sufficiente umidità per la vegetazione mercè queste proprietà dell'allumina in essi contenuta. È fissa; si fonde solo alla fiamma del cannello a gas ossidrogeno. Fondendola con traccie di cromati si ottennero rubini artificiali. Quando non sia stata calcinata a troppo elevata temperatura si discioglie facilmente negli acidi e negli alcali. Ma dopo essere stata riscaldata fortemente è del tutto insolubile in questi mestrui, a meno che non la si porti a fusione con un idrato alcalino. Si discioglie nell'anidride borica ad alta temperatura e mantenendo la soluzione per molto tempo al calore d'un forno a porcellana; l'anidride evaporandosi lascia cristallizzare l'allumina, che assume le forme naturali.

Resiste al calore anche mista con carbone: ove però si calcini un miscuglio di ossido di rame, di allumina e carbone, il rame ottenuto contiene alquanto alluminio; scaldata con cloro non s'altera, ma se trovasi contemporaneamente mescolata a carbone, si converte in cloruro d'alluminio. Il solfuro di carbonio al rosso la trasforma in solfuro.

Idrati di alluminio. — *Idrato ordinario*, $Al^2H^6O^6$. — È conosciuto allo stato nativo sotto il nome di *gibsite* (*vedi*). Si ottiene precipitando un sale qualunque d'alluminio con ammoniaca o con un carbonato alcalino, lavando il precipitato e portandolo a secchezza. È una polvere untuosa, che bagnata con acqua forma una pasta plastica. Si scioglie facilmente negli idrati alcalini e negli acidi; sottomessa al riscaldamento perde tutta l'acqua e si converte in allumina. Lasciando esposta all'aria una soluzione di questo composto nella potassa si ottiene cristallizzata. Tali cristalli però sono difficilmente solubili negli acidi. L'idrato d'alluminio ordinario possiede una gran tendenza ad unirsi alle materie coloranti vegetali. Mescolando una decozione colorata con una soluzione d'alluminio e per mezzo d'un carbonato precipitando l'idrato d'alluminio, questo precipitandosi trascina con sè la materia colorante, sì che il liquido rimane decolorato. È in tal modo che si preparano le lacche coloranti. Su questa proprietà è fondato l'uso dei sali d'alluminio come mordenti in tintura.

Graham ottenne una modificazione allotropica dell'idrato di alluminio $Al^2H^6O^6$, sottoponendo alla dialisi una soluzione d'idrato di allumina nel cloruro di alluminio. Il cloruro passa in istato neutro attraverso il dializzatore, e l'allumina rimane nell'acqua, sciolta in istato di purezza.

È coagulabile facilmente allorché si scalda, o per mezzo dei sali alcalini.

L'idrato di allumina precipita in forma granulosa, od almeno non molto gelatinosa, allorchè si pone a bollire una soluzione di solfato di allumina oppure di allume con iposolfito di soda; od anche decomponendo con una corrente di acido carbonico una soluzione alcalina concentrata di allumina.

Prima anidride $\left.\begin{matrix}Al^2\\H^4\end{matrix}\right\}O^5$. — Allumina solubile. Riscaldando a temperatura di 100° in vasi chiusi 1 p. di acetato d'alluminio sciolto in 200 p. d'acqua, e mantenendolo per dieci giorni senza interruzione alla suddetta temperatura, il sale si scompone in acido acetico che vien manifestato dall'odore della soluzione, ed in allumina solubile. Dopo l'operazione il liquido vien fatto bollire celeremente, avendo cura di surrogare l'acqua evaporata onde scacciare l'acido acetico. Si ottiene così una soluzione d'allumina solubile. Tale soluzione evaporata a secchezza in bagno maria lascia un residuo che non si discioglie negli acidi, eccetto l'acetico. Una soluzione di potassa la converte in allumina ordinaria. Una curiosa proprietà della soluzione di questo idrato si è di trasformarsi in una gelatina trasparente quando sia mescolata con traccie o di potassa o di acido solforico. Inoltre l'allumina così preparata non agisce menomamente come mordente colle materie coloranti organiche.

Facendo bollire per ventiquattro ore dell'idrato di alluminio ordinario nell'acqua, a poco a poco si converte in un idrato $\left.\begin{matrix}Al^2\\H^4\end{matrix}\right\}O^5$ insolubile negli acidi al pari dell'allumina calcinata.

Seconda anidride, $\left.\begin{matrix}Al^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^4$. — Si trova solamente in natura; costituisce il *diasporo* (*vedi*).

Clorato, $\left.\begin{matrix}Al^2\\(ClO^2)^6\end{matrix}\right\}O^6$. — Si ottiene precipitando una soluzione d'idrofluosilicato d'alluminio con un'altra di clorato potassico. È deliquescente.

Perclorato, $\left.\begin{matrix}Al^2\\(ClO^3)^6\end{matrix}\right\}O^6$. — Incristallizzabile, deliquescente, solubile nell'alcole.

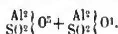
Bromato, $\left.\begin{matrix}Al^2\\(BrO^2)^6\end{matrix}\right\}O^6$. — Massa gommosa tras-

parente, solubilissima, preparata disciogliendo l'allumina nell'acido bromico ed evaporando.

Iodato, $\left.\begin{matrix}Al^2\\(IO^2)^6\end{matrix}\right\}O^6$. — Si prepara come il bromato, a cui somiglia, tranne in ciò, che qualche volta si può avere in cristalli.

Solfati. — Sale ordinario, $Al^2 3(SO^2)O^6+18Aq$. — Si trova nativo in alcune località dell'America: si ottiene disciogliendo l'idrato d'alluminio nell'acido solforico, ed evaporando a cristallizzazione. Costituisce piccole lamine flessibili d'aspetto perlaceo, solubilissime nell'acqua, quasi insolubili nell'alcole. La soluzione ha reazione acida e possiede un sapore dolciastro astringente. Sciolto a caldo nell'acido cloridrico, si deposita col raffreddamento in larghe lamine incolore. Puossi avere un sale contenente ventisette molecole d'acqua, ove s'abbandoni a cristallizzazione a bassa temperatura la soluzione acquosa. Il solfato d'alluminio idrato per mezzo del riscaldamento si fonde nella sua acqua di cristallizzazione, che perde in seguito totalmente. Spingendo maggiormente la temperatura si decompone lasciando per residuo pura allumina. La soluzione del sale si decompone quando sia fatta bollire con carbonato calcico, o con idrato d'alluminio, o con zinco: si depongono in tali circostanze parecchi sali basici. Collo zinco havvi contemporaneamente sviluppo di idrogeno.

Sale della seconda anidride, $\left.\begin{matrix}Al^2\\SO^2\end{matrix}\right\}O^4$. — In natura porta il nome di *websterite*. Si produce precipitando con piccola quantità d'ammoniaca una soluzione di solfato ordinario; così ottenuto contiene nove molecole d'acqua. In combinazione col sale della prima anidride si può avere facendo reagire l'idrato d'alluminio recentemente precipitato colla soluzione del solfato ordinario. Ha per formola



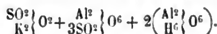
Oltre a questi si ottengono moltissimi altri sali derivanti da anidridi più condensate, facendo bollire il sale ordinario con idrato d'alluminio, ovvero precipitando con diverse quantità d'ammoniaca, purchè questa non sia aggiunta in tale quantità da precipitare interamente l'allumina contenuta nel sale. Però questi sali sono poco studiati, stante il loro grande numero, la difficoltà nell'averli puri e scevri gli uni dagli altri, e presentandosi per lo più in polvere poco solubile, ne viene che molti, i quali si vollero riguardare come sali definiti, possono bensì essere solamente miscugli di sali diversi. Del resto poca è la loro importanza. Non così è delle combinazioni dei solfati d'alluminio coi solfati degli altri metalli e specialmente degli alcalini, combinazioni che portano il nome di *allumi*. Questi, oltre a che si trovano in natura, sono usitatissimi nelle arti, ed essendovene di cristallizzati e benissimo definiti, non sarà superfluo il dirne qualche parola. La formola generale degli allumi propriamente detti è $(M^2 \text{ o } M'')SO^4+Al^2(SO^2)^3O^6+24Aq$; cristallizzano in ottaedri od in cubi, e sono tutti fra di loro isomorfi. Si conoscono gli allumi di potassio $\left.\begin{matrix}SO^2\\K^2\end{matrix}\right\}O^2+\left.\begin{matrix}Al^2\\3SO^2\end{matrix}\right\}O^6+24Aq$, di sodio $\left.\begin{matrix}SO^2\\Na^2\end{matrix}\right\}O^2+$ $+\left.\begin{matrix}Al^2\\3SO^2\end{matrix}\right\}O^6+24Aq$, di ammonio, ecc.; l'allume di manganese $\left.\begin{matrix}SO^2\\Mn\end{matrix}\right\}O^2+\left.\begin{matrix}Al^2\\3SO^2\end{matrix}\right\}O^6+24Aq$, conosciuto in natura col nome di *aphionite;* l'allume ferroso, avente l'istessa formola, col ferro a luogo del manganese, costituisce l'*hallotrichite*, la *pickeringite* od allume di magnesia, avente pure la formola dei precedenti.

Si conoscono inoltre gli allumi risultanti dalla combinazione dei solfati di radicali metallici mono- o bi-atomici coi solfati delle anidridi, i così detti allumi basici. Fra tutti è rimarchevole l'alunite o pietra d'allume, sia per la sua formola ben determinata, e sulla quale non può cader dubbio di sorta, sia perchè ha grandissima importanza, essendo la più usata delle materie prime per l'estrazione dell'allume.

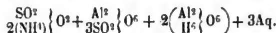
L'alunite ha per formola



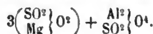
Giova però notare come Mitscherlich siasi proposto di dimostrare, non esser tale la costituzione molecolare, e per conseguenza la formola razionale di tal composto. Le esperienze di questo chimico condurrebbero ad ammettere preesistente l'allume di potassio nell'alunite, il quale sarebbe combinato all'idrato d'alluminio; la sua formola sarebbe quindi



Si prepara un composto contenente 3 molecole di acqua di più del precedente, col far bollire soluzione d'allume ordinario con idrato d'alluminio. Ove si sostituisca l'allume d'ammonio all'allume potassico in questa preparazione, si otterrà lo stesso sale a base d'ammonio



L'allume fibroso, che si trova in natura, appartiene pure agli allumi detti basici, ed avrebbe per formola



Alcune volte il manganese vi surroga il magnesio. Per ultimo, in tutti questi composti l'alluminio può essere surrogato dai metalli della classe cui appar-

tiene, dal manganese, dal ferro, dal cromo e simili, e si avranno gli allumi manganici, ferrici, cromici, i quali si descriveranno parlando dei sali di *manganese*, di *ferro* e di *cromo* (*vedi*). E questa è pure un'importantissima ragione perchè non si possa aver dubbio alcuno sull'analogia di questi metalli coll'alluminio.

Solfito. — Facendo attraversare da corrente di anidride solforosa dell'acqua che tenga in sospensione idrato alluminico, questo si discioglie nel liquido, ed evaporando a bassa temperatura si ottiene un residuo gommoso, che ha probabilmente la formola $\left.\begin{matrix}Al^2\\3SO\end{matrix}\right\}O^6$, e sarebbe il sale ordinario. La soluzione di tal composto riscaldata a 74° perde anidride solforosa, mentre si precipita una polvere insolubile, dalla formola $\left.\begin{matrix}Al^2\\SO''\end{matrix}\right\}O^4+4Aq$. Questi sali sono poco stabili e per l'azione dell'aria si convertono in solfati.

Iposolfato. — Si ottiene col precipitare l'iposolfato di barita col solfato alluminico: si decompone per la semplice evaporazione.

Iposolfito. — Sale importante per i bisogni della tintura (*vedi* ALLUMINIO (PREPARAZIONE INDUSTRIALE DEI SALI DI).

Seleniati. — Sale ordinario $\left.\begin{matrix}Al^2\\3(SeO^2)\end{matrix}\right\}O^6+18Aq$. — Ha moltissima somiglianza col solfato. Forma pure esso allumi, differenti in ciò solo dagli allumi del solfato, che invece del gruppo solforile SO^2 evvi il selenile SeO^2.

Sali basici si ottengono cogli stessi procedimenti con cui si preparano dai solfati.

Seleniti. — Si sa solo la composizione del sale $\left.\begin{matrix}Al^2\\3SeO'''\end{matrix}\right\}O^6$, ottenuto per doppia decomposizione col cloruro d'alluminio ed il selenito ammonico. È bianco, insolubile, polverulento. Si discioglie nell'acido selenioso; riscaldato si decompone, e lascia allumina pura.

Tellurati, $\left.\begin{matrix}Al^2\\3TeO^2\end{matrix}\right\}O^6$. — Bianco, fioccoso, poco solubile; si discioglie però nei sali alluminici.

Tellurito, $\left.\begin{matrix}Al^2\\3TeO\end{matrix}\right\}O^6$. — Differisce dal sale precedente in ciò, che non si scioglie nei sali d'alluminio.

Borati. — Un sale rappresentato dalla formola $\left.\begin{matrix}2Al^2\\2B'''\end{matrix}\right\}O^9+3Aq$ si ottiene precipitando con soluzione di borato di soda un disciolto d'allume e trattando con acqua il precipitato. Questo sale risulterebbe dalla combinazione del sale della prima anidride e della seconda, ed avrebbe la formola razionale $\left.\begin{matrix}Al^2\\B'''\end{matrix}\right\}O^5\ \left.\begin{matrix}Al^2\\B'''\end{matrix}\right\}O^4+3Aq$. Adoperando in tal preparazione, invece del borato sodico, il così detto biborato o borace, si ottiene il sale della prima anidride, rappresentato da $\left.\begin{matrix}3Al^2\\4B'''\end{matrix}\right\}O^{15}+7Aq$.

Un borato della seconda anidride, $\left.\begin{matrix}3Al^2\\2B'''\end{matrix}\right\}O^{12}$, è stato preparato da Ebelmen, scaldando per lungo tempo all'alta temperatura d'un forno a porcellana un miscuglio di borace e di allumina.

Carbonati. — Mescendo soluzione di carbonato solubile con una soluzione d'un sale d'alluminio si precipita dell'idrato alluminico e si sviluppa anidride carbonica; però un po' d'anidride carbonica pare qualche volta ritenuta dall'idrato, e composti di tal fatta non si possono conservare a lungo. Si analizzò un sale $\left.\begin{matrix}3Al^2\\2CO\end{matrix}\right\}O^{11}+16Aq$, un altro $\left.\begin{matrix}8Al^2\\3CO\end{matrix}\right\}O^{27}+40Aq$, e finalmente un sale $\left.\begin{matrix}3Al\\2CO\end{matrix}\right\}O^{11}+9Aq$. Rose preparò un composto $\left.\begin{matrix}Al^2\\H^6\end{matrix}\right\}O^6+\left.\begin{matrix}CO\\NH^4\\H\end{matrix}\right\}O^2$ precipitando con carbonato ammonico un sale d'allumina. I precipitati ottenuti in tal guisa, eccezione fatta del sale di Rose, si decompongono per lavatura, ed essiccati si riducono a puro idrato d'alluminio.

Silicati. — Numerosissimi, come si disse, sono i sali risultanti dalla combinazione degli acidi del silicio cogli idrati alluminici. Qui non diremo cosa alcuna delle loro proprietà chimiche e fisiche, rimandando la descrizione di questi al nome che portano in mineralogia. Faremo invece un cenno sulle loro formole e sulla loro probabile costituzione molecolare tentando di classificarli.

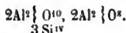
Silicati in cui predomina l'alluminio (sali neutri e basici). — Silicato ordinario $\left.\begin{matrix}2Al^2\\3Si^{IV}\end{matrix}\right\}O^{12}$ con varie quantità d'acqua costituisce l'*argilla da porcellana*, e con quattro molecole d'acqua la *folerite;* ove l'alluminio sia in parte sostituito dal ferro $\left.\begin{matrix}2(Al^2Fe^2)\\2Si^{IV}\end{matrix}\right\}O^{12}+6Aq$ si ha la *plintite;* la carfolite $\left.\begin{matrix}2(Al^2Fe^2Mn^2)\\3Si^{IV}\end{matrix}\right\}O^{12}3Aq$; la bucholzite, la fibrolite e la xenolite hanno la formola $\left.\begin{matrix}2Al^2\\3Si^{IV}\end{matrix}\right\}O^{12}$.

Silicati della prima anidride $\left.\begin{matrix}Al^2\\Si^{IV}\end{matrix}\right\}O^5$. — *Andalusite, cianite, sillimanite.* — Il *topazio* forse è un silicato di questa formola, misto con silicofluoruro d'alluminio. L'*allofane* contiene cinque o sei molecole d'acqua. Una specie di *collirite* proveniente da Weissenfels ha la suddetta formola, più cinque molecole d'acqua.

Silicati della seconda anidride $\left.\begin{matrix}2Al^2\\Si\end{matrix}\right\}O^8$. — Si no-

vera in questi la *collirite*, che contiene nove molecole d'acqua.

La *staurolite* si deve riguardare come risultante dalla combinazione del silicato della prima anidride con quello della seconda, avendo essa la formola



$$\left.\begin{matrix}2Al^2\\3\,Si^{IV}\end{matrix}\right\} O^{10},\ 2Al^2 \} O^8.$$

Silicati in cui predomina il silicio (*sali acidi*). — Questi silicati derivano da anidridi dell'acido silicico, come quelli detti basici derivano da anidridi dell'idrato d'alluminio. Così l'acido $\left.\begin{matrix}Si\\H^4\end{matrix}\right\} O^4$ ci dà la prima anidride $\left.\begin{matrix}Si\\H^2\end{matrix}\right\} O^3$. Inoltre due molecole di acido silicico, unendosi, condensandosi, accoppiandosi, eliminano una molecola d'acqua, e si avrà l'acido disilicico $\left.\begin{matrix}Si\\Si\\H^6\end{matrix}\right\} O^7$, che avrà le anidridi $\left.\begin{matrix}2Si\\H^4\end{matrix}\right\} O^6$, $\left.\begin{matrix}2Si\\H^2\end{matrix}\right\} O^5$; così l'acido trisilicico $\left.\begin{matrix}3Si\\H^8\end{matrix}\right\} O^{10}$ darà le anidridi $\left.\begin{matrix}3Si\\H^8\end{matrix}\right\} O^9$, $\left.\begin{matrix}3Si\\H^6\end{matrix}\right\} O^8$, $\left.\begin{matrix}3Si\\H^4\end{matrix}\right\} O^7$, $\left.\begin{matrix}3Si\\H^2\end{matrix}\right\} O^6$; e così di seguito. In queste gli atomi d'idrogeno essendo surrogati da gruppi Al^2, si avranno i sali d'alluminio. Ma d'ordinario a surrogare questi atomi non concorre ordinariamente il solo alluminio, ma bensì il potassio, il sodio, il litio, magnesio, calcio, ferro, ecc., e si ha così la lunghissima serie dei silicati doppii, numerosissimi nel regno minerale, a cagione, come già si disse, della loro grande stabilità. Sarebbe qui fuor di luogo il fare anche un solo cenno di questi sali doppii, epperciò, restringendoci a dare le formole dei sali alluminici, diremo degli altri, avvegnachè sia più conveniente, all'articolo SILICATI.

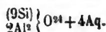
Si conosce il disilicato $\left.\begin{matrix}(2Si)\\Al^2\end{matrix}\right\} O^7$: è il *caolino*, e quasi sempre contiene 2 mol. d'acqua. Ove l'alluminio sia in parte surrogato dal ferrico $\left.\begin{matrix}(2Si)\\(Al^?Fe^?)\end{matrix}\right\} O^7$ si ha il litomarzio ferruginoso. Questo disilicato è pure rappresentato dall'*alloisite*.

Il sale derivante dalla prima anidride trisilicica $\left.\begin{matrix}(3Si)\\Al^2\end{matrix}\right\} O^9$ costituisce la *razoumoffskina*, minerale della Silesia, e pare anche la *pirofillite*.

La *montmorillonite* rappresenta il sale della seconda anidride tetrasilicica $\left.\begin{matrix}(4Si)\\Al^2\end{matrix}\right\} O^{11}$. Associato a tre o quattro molecole d'acqua, costituisce alcuni boli.

Secondo alcuni, la *maltacite* avrebbe tale composizione che rappresenterebbe il sale della quarta anidride esasilicica $\left.\begin{matrix}(6Si)\\Al^2\end{matrix}\right\} O^{15}$.

La quarta anidride ennasilicica darebbe origine alla *cimolite*, all'*anauxite*, aventi la formola



$$\left.\begin{matrix}(9Si)\\2Al^2\end{matrix}\right\} O^{24}+4Aq.$$

Bisogna però riflettere che l'acqua contenuta in cotesti sali può essere non solo di semplice unione o di cristallizzazione, ma bensì entrare a far parte della costituzione, dimodochè molti individui mineralogici, invece di derivare da acidi condensati di molto, come farebbe supporre, quando si riguardino anidri, potrebbero invece derivare da acidi normali, o meno condensati, in cui vi sarebbe idrogeno sostituibile da metalli, nel qual caso si comporterebbero come veri acidi. Così, per esempio, la *razoumoffskina*, considerata senz'acqua di chimica costituzione, ha la formola $\left.\begin{matrix}(3Si)\\Al^2\end{matrix}\right\} O^9+3Aq$, e sarebbe il sale neutro della prima anidride trisilicica. Invece di tal formola potrebbe avere quest'altra $\left.\begin{matrix}(3Si^{IV})\\Al^2H^2\end{matrix}\right\} O^{10}+2Aq$, o anche $\left.\begin{matrix}3Si^{IV}\\Al^2H^6\end{matrix}\right\} O^{12}$.

Nel primo caso sarebbe un diacido trisilicico alluminico, più 2Aq, e nel secondo un esacido trisilicico alluminico, il quale non avrebbe più acqua di cristallizzazione $\begin{matrix}Si \mid O^4Si \mid O^4Si \mid O^4\\Al^2H^6\end{matrix}$ ed apparterrebbe ai silicati ordinarii. Tali supposizioni non avrebbero nulla d'inverosimile, conoscendosi il sale disodico dell'acido trisilicico alluminico rappresentato da $\left.\begin{matrix}(3Si)\\Al^2Na^2\end{matrix}\right\} O^{10}+2Aq$, formola del mesotipo; ed il sale $\begin{matrix}Si \mid O^4Si \mid O^4Si \mid O^4\\Al^{2\,IV}3(K^2Na^2Ca)\end{matrix}$ silicoalluminato ordinario costituente la sarcolite. Insomma sarebbero ancora studii da farsi onde conoscere in un composto mineralogico e l'acqua di costituzione e quella di cristallizzazione, criterio indispensabile per saperne esattamente la formola razionale, e quindi la costituzione.

Nitrati. — Sale normale $\left.\begin{matrix}Al^2\\6(NO^2)\end{matrix}\right\} O^6 + 18Aq.$ — Si prepara disciogliendo l'idrato d'alluminio nell'acido nitrico, ed evaporando nel vuoto. Ha la forma di prismi rombici obliqui cortissimi, deliquescenti e solubilissimi nell'acido nitrico. Riscaldati fondono nell'acqua di cristallizzazione, alla temp. di 73°, e si rappigliano in massa cristallina col raffreddamento.

La miscela di acqua e di parti eguali di tali cristalli e di carbonato acido sodico od ammonico è un ottimo refrigerante. Facendo agire l'idrato alluminico colla soluzione di questo sale si ottengono nitrati con eccesso d'alluminio, insolubili. Questi non sono studiati.

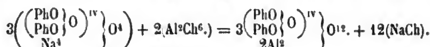
Fosfati. — Fosfato ordinario $\left.\begin{matrix}Al^2\\2PhO'''\end{matrix}\right\} O^6 + 6Aq.$

— Esiste in natura, si trovò assieme alla gibsite del Massaciussetts. Si ottiene con diversi procedimenti: precipitando con fosfato sodico una soluzione d'allume sino a completa decomposizione di quest'ultimo, o neutralizzando con ammoniaca la soluzione del fosfato alluminico nell'acido cloridrico, o questa precipitando con acetato sodico, od ancora neutralizzando con acido acetico la soluzione del fosfato alluminico nella potassa. Comunque ottenuto, forma un precipitato voluminoso, che l'essiccazione riduce a polvere bianca.

Sali delle anidridi. — Aggiungendo ammoniaca ad una soluzione di fosfato alluminico, Rammelsberg ottenne un sale $\left.\begin{matrix}(4Al^2)\\ 6PhO'''\end{matrix}\right\} O^{21} + 18Aq$, sale che corrisponde al solfato tetralluminico. È gelatinoso, translucido; a 100° perde tre molecole d'acqua. Messo in contatto coll'ammoniaca per ventiquattro ore si converte in $\begin{matrix}Al^2 \mid O^5\, Al^2 \mid O^4\\ PhOPhO.\end{matrix} + 22Aq$. È difficile aver questi composti di composizione costante, poichè questa varia moltissimo; a seconda della quantità d'ammoniaca impiegata, a seconda del tempo, e anche della temperatura.

Metafosfati. — Sale neutro $\left.\begin{matrix}Al^2\\ 6PhO^{2'}\end{matrix}\right\} O^6$.—Ottenuto disciogliendo l'idrato d'alluminio nell'acido fosforico, e riscaldando il miscuglio a 316°. È una polvere bianca, insolubile nell'acqua e negli acidi concentrati.

Difosfato o pirofosfato. — Polvere bianca amorfa, molto simile all'allumina idrata, ottenuta colla precipitazione del pirofosfato sodico col cloruro d'alluminio



$$3\left(\left.\begin{matrix}\left(\left.\begin{matrix}PhO\\ PhO\end{matrix}\right\} O\right)^{iv}\\ Na^4\end{matrix}\right\} O^4\right) + 2(Al^2Ch^6.) = 3\left.\begin{matrix}\left(\left.\begin{matrix}PhO\\ PhO\end{matrix}\right\} O\right)^{iv}\\ 2Al^2\end{matrix}\right\} O^{12}. + 12(NaCh).$$

Insolubile nell'acqua e nell'acido acetico, solubile però negli altri acidi, compreso il solforoso. Si discioglie anche nell'ammoniaca e nell'idrato potassico, ma con grande eccesso d'ammoniaca lascia precipitare un sale basico insolubile in questa. Molti fosfati di alluminio si conoscono in natura, fra i quali parecchi doppii fosfati d'alluminio e di altri metalli, ma meno numerosi dei silicati (*vedi* AMBLIZONITE, CHILDRENITE, FISCHERITE, HERDERITE, LAZULITE, PEZANITE, TURCHESE, WAWELLITE).

Arseniati. — Sale ordinario $\left.\begin{matrix}Al^2\\ 6AsO^2\end{matrix}\right\} O^6$. — Precipitato bianco ottenuto per doppia decomposizione, solubile negli acidi liberi, ed essiccato forma massa vetrosa. La *liroconite*, che è un fosfato d'alluminio e di rame, contiene alcune volte dell'arsenico a vece del fosforo.

Antimoniato. — Non si è ancora analizzato il composto fioccoso ottenuto colla precipitazione di un sale di alluminio coll'antimoniato potassico. Si sa solo che contiene allumina ed acido antimonico. Questo composto è alquanto solubile in un eccesso di sale alluminico.

ALLUMITE. *Vedi* ALLUME.

ALNO (*Alnus*, Ontano) (*agron.*). — È un genere di pianta della famiglia delle amentacee di Jussieu e delle betulinee di Richard. Distinto dalla betulla da Tournefort, venne ad essa riunito dal Linneo, e nuovamente separato in seguito da altri botanici per caratteri spiccatissimi, che sono: fiori monoici, e quelli a sesso mascolino disposti in gattini pendenti cilindrici ed allungati; dall'asse centrale partono dei picciuoli ravvicinati, a quattro squame, terminale l'una, maggiore e più grossa, le tre altre minori ed aventi alla base un calice a quattro lobi, dentro il quale si posano quattro stami; i fiori femminini, in gattini ovoidi rotondati, presentano delle squame embricate, ottuse, cuneiformi, quadrifide, ciascuna delle quali porta sotto di sè due fiori composti di un ovario compresso sormontato da due stili, che diventano un frutto coriaceo, a due stanze monosperme, senza orlo membranoso al tempo della maturità, tempo nel quale le squame legnose e grosse si allontanano le une dalle altre senza staccarsi dall'asse.

Si contano cinque specie dell'alno.

L'*alnus serrulata*, a foglie obovali, acuminate e dentate a sega, con stipole ellittiche ed ottuse, e questa cresce in Pensilvania.

L'*alnus undulata*, originaria del Canadà, è caratterizzata dalle foglie allungate, acute, rotondate alla base, munite di stipole ovato-bislunghe.

Alnus oblongata, a foglie ellittiche, ottuse e vischiose.

Alnus incana, a foglie bislunghe, acute, un poco pubescenti e biancastre, munite di stipole lanceolate.

Finalmente l'*alnus glutinosa*, che è il più comune in Francia ed in Italia, e che fra gli altri caratteri botanici distinguesi per le nervature che percorrono la superficie inferiore delle foglie, e le cui ascelle presentano delle ciocche di peli, si mostrano ovali, ottuse e come tronche alla cima, merlate ai margini, viscose e pubescenti nella giovinezza.

Questa ultima specie nasce spontanea lungo le sponde di tutti i corsi d'acqua e dei luoghi boscosi e freschi. Cresce tanto rapidamente il suo tronco, che in quarant'anni può acquistare da 20 a 25 centimetri di diametro, aumentando però proporzionalmente più in altezza, e toccando nell'epoca citata il massimo di accrescimento, quantunque possa vivere dagli ottanta ai cento anni. Durante questo tempo sostiene senza danno la rimondatura periodica, e le

sue foglie possono servire di cibo al bestiame, che non le rifiuta, quantunque ne preferisca altre di altra pianta. Porta corteccia grossa e screpolata, che serve alla concia dei pelami, e può somministrare una bella tinta rossa, che applicata con mordenti appropriati riesce anche molto solida. Il suo legname è leggero, tenero, di un bianco rossastro che acquista coll'età, giacchè tagliato appena ha colore fulvo. È pregevole tanto come combustibile per il rapido abbruciare e la chiara fiamma che produce, per cui serve a scaldare rapidamente ed egualmente i forni da cuocere il pane, quanto pei lavori di stipettaio, essendo capace di ricevere un bel pulimento sia nel suo colore naturale, sia nel color nero che può prendere se venga sottoposto all'azione dei sali di ferro. La parte però che viene usata più volontieri dagli stipettai, quantunque assai rara, è il nocchio d'ontano, che ha colore fulvo con venature rosse e punti bruni, riflettente bene la luce, e che colla pulitura acquista una lucidezza simile alla seta. Questi nocchi entrano specialmente nella costruzione delle masserizie composte di varie specie di legnami, come gli armadii, le casse di piano-forti, ecc. ed i cassettini degli stipi.

Quello però che rende pregevole soprattutto il legno d'ontano è che, mentre, esposto e messo in opera all'asciutto, dura discretamente bensì, ma sotto all'azione dell'atmosfera si corrompe presto a paragone cogli altri legnami tratti da alberi più robusti, sepolto in terra e meglio sotto l'acqua resiste grandemente, ond'è che Plinio diceva: ***Alni ad aquarum ductus in tubos cavantur; obrutæ terra plurimis durant annis***, per cui gli è data la preferenza tanto per formare col suo tronco le palafitte sulle quali debbono poggiare le pile dei ponti, e così si è fatto per quello di Rialto a Venezia, e per alcuni sul Tamigi a Londra, come anche per la costruzione delle macchine idrauliche.

Il legname d'alno disseccandosi perde un dodicesimo del proprio volume ed ha un peso specifico in un metro cubico di chil. 688. Mille parti di esso scaldate in vaso chiuso danno:

Carbone	134
Materie volatili	860
Ceneri	006

Abbruciandolo emette 2281 calorie.

Le ceneri lasciate dall'ontano furono analizzate dal Berthier, che le trovò così composte:

Potassa e soda	11,65
Calce	41,25
Ossidi di ferro e manganese	5,59
Acido fosforico	8,93
— solforico	3,94
— silicico	0,82
— carbonico	25,58
— cloridrico	1,69

ALOE (*chim. gen.*). — L'aloe fu analizzato da varii chimici; noi daremo i risultati delle analisi principali.

Tromsdorff trovò nell'aloe soccotrino 75 parti di estrattivo o materia solubile e 25 di resina o parte insolubile. Bouillon-Lagrange e Vogel vi trovarono 68 del primo e 32 della seconda. Robiquet diede per l'aloe soccotrino la seguente analisi:

Aloe puro	85,00
Ulmato di potassa	2,00
Solfato di calce	2,00
Carbonato di potassa, Carbonato di calce, Fosfato di calce	traccie
Acido gallico	0,25
Albumina	8,00
Totale	97,25

Nell'aloe epatico Tromsdorff trovò:

Estrattivo	81,25
Resina	6,25
Albumina	12,50
Acido gallico	traccie
Totale	100,00

Bouillon-Lagrange e Vogel nel detto aloe epatico trovarono:

Estrattivo	52,00
Resina	42,00
Albumina vegetale	6,00
Totale	100,00

Altri chimici più moderni, ripresa l'analisi dell'aloe, vi distinsero l'*aloina*, che sarebbe l'estrattivo, o principio giallo cristallizzabile e solubile nell'acqua fredda; l'*aloetina* o materia di apparenza resinosa insolubile nell'acqua fredda, solubile nella calda.

Secondo Ulex, l'aloe del commercio contiene:

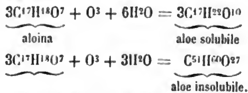
Aloina	69,2
Aloetina	25,6
Albumina	5,2
Totale	100,0

Kossmann avendo studiato l'aloe del Capo di Buona Speranza, vi trovò due prodotti, uno de' quali solubile nell'acqua e l'altro insolubile, ed atti ambedue a sdoppiarsi in glucoso ed in parecchie resine acide allorchè sono fatti bollire coll'acido solforico diluito. Egli considera il principio aloetico come ossidabilissimo, in ispecie per l'influenza degli alcali.

L'aloe solubile, allorquando si sdoppia per l'azione

dell'acido solforico, fornisce l'*acido resinoso aloeretico* e l'*aloeretina*, che ne rappresenterebbe un prodotto di ossidazione.

L'aloina non sarebbe altro che il principio dell'aloe nella sua forma primitiva, allorchè esiste nelle cellule latticifere dell'*aloe spicata:* in allora è cristallina e poco colorata, ma diventa amorfa e bruna per l'azione dell'aria, dell'acqua e del calore. Essa nell'idratarsi e nell'ossidarsi, durante la concentrazione del sugo d'aloe, si trasformerebbe nelle due parti, una solubile e l'altra insolubile, che costituiscono l'aloe. Essendo essa rappresentata dalla formola $C^{17}H^{18}O^{7}$, sei molecole unite, reagenti con sei d'ossigeno e con nove d'acqua, farebbero nascere tre molecole di aloe solubile ed una di aloe insolubile, secondo le equazioni seguenti:



$$\underbrace{3C^{17}H^{18}O^{7}}_{\text{aloina}} + O^{3} + 6H^{2}O = \underbrace{3C^{17}H^{22}O^{10}}_{\text{aloe solubile}}$$

$$\underbrace{3C^{17}H^{18}O^{7}} + O^{3} + 3H^{2}O = \underbrace{C^{51}H^{60}O^{27}}_{\text{aloe insolubile.}}$$

L'aloe reagendo coll'acido nitrico dà origine a due prodotti nitrati e coloranti, all'*acido aloetico* ed all'*acido crisammico*, ambedue i quali possono servire in tintura come materia colorante.

Facendo riagire il cloro sul sugo di aloe, Robiquet ottenne un corpo solido, cristallizzabile, bianco, volatile senza scomposizione, a cui fu attribuita la formola $C^{12}ClO^{5}$. Se il cloro agisce sulla soiuzione alcolica dell'aloe, in allora si ha un altro composto cristallizzabile e fisso, che sarebbe rappresentato da $C^{10}H^{8}ClO$.

ALOE (*farm.*). — L'aloe o sugo di aloe si ricava dalle piante dello stesso nome, che appartengono all'esandria monoginia ed alla famiglia delle gigliacee, che sono molto belle e crescono nei paesi caldi. Si formano di grandi foglie sorgenti dal suolo, grosse, carnose, sode, fragili, a margini dentati e pungenti; portano fiori tubulati, spesso bilabiati, disposti a spiga sopra un lungo peduncolo che esce dal centro delle foglie. Se ne conosce un gran numero di specie, le cui foglie nell'interno si compongono di una polpa mucilaginosa inerte, e che hanno verso l'esterno vaserelli pieni di un sugo amaro, il quale condensato costituisce l'aloe delle officine. A rigor di termine, tutte le dette specie potrebbero fornire l'estratto amaro; ma per lo più si trae dall'*aloe soccotrino*, che cresce nell'Arabia, nell'isola di Socotora e in tutte le parti dell'Africa che le sono in prospetto. Si estrae ancora dall'*aloe spicata* e dall'*aloe lingueformis* nel Capo di Buona Speranza, e dall'*aloe vulgaris* e dall'*aloe sinuata* nelle Barbade e nella Giamaica.

In diverse maniere è narrato il modo con che si ricava il sugo dalle foglie di dette piante. In alcuni luoghi si tagliano le foglie alla base e si collocano verticali entro dei tini, dove il sugo che geme abbasso si raccoglie al fondo; processo che, sebbene debba tornare poco produttivo, nondimeno dà forse l'aloe più puro. Altrove si tagliano le foglie, si spremono, si lascia deporre il sugo colla quiete, e si svapora al sole in vasi piatti. Nella Giamaica si mettono in panieri le foglie tagliate a pezzetti, poi si immergono nell'acqua bollente per dieci minuti, e si ripete con nuove foglie nel detto modo per più volte, finchè il liquido apparisca abbastanza carico delle materie solubili. Ciò fatto, si lascia raffreddare e si tiene in quiete, si decanta, si fa svaporare, ed allorquando è concentrato a sufficienza si versa in calebasse, dove finisce di seccarsi e di solidificarsi. In altri paesi finalmente si fanno bollire le foglie acciaccate nell'acqua e se ne fa decozione.

In commercio si hanno varie sorta di aloe, ciascuna delle quali è più o meno apprezzata, e che verremo descrivendo di mano in mano.

Aloe soccotrino. — Si ritrae dall'isola Socotora, non che dall'Arabia, dalle costiere di Adel, da Aia e dal Zanguebar. È noto da antico tempo, non parendo dubbio che la più bella qualità di aloe descritta da Dioscoride non sia il soccotrino, avendolo dichiarato di sapore amarissimo, di buon odore, puro, pulito, fragile, di facile fusione, paragonabile pel colore e per l'opacità al fegato degli animali. Gli antichi lo ricevevano per la via di Smirne, ma al presente arriva per quella di Bombay in Inghilterra, dove è stimatissimo e venduto a caro prezzo. Giunge in Europa racchiuso entro sacchetti di pelle di gazzella contenuti entro barili o casse di un peso considerevole. Per la consistenza ora è più, ora è meno duro; e quando si trae dai sacchetti di pelle e si taglia il pezzo si vede che alla superficie è comunemente secco, solido e fragile, mentre nell'interno è spesse volte molle od anche semiliquido. Se ne ha di colore diverso, dal rosso giacinto al rosso granato; nella frattura è vitreo, concoide ed unito; polverizzandolo dà una polvere di colore giallo dorato. Se è recente ha l'odore abbastanza acuto, somigliante a quello della mirra e sempre gradevole.

L'aloe soccotrino può essere translucido od opaco, senza che per tale differenza mostri qualità diverse. Al translucido si conserva il nome di *aloe soccotrino*, mentre all'altro si dà quello di *aloe epatico*. Per lo più le due varietà si trovano commiste in modo che il translucido forma venature nella massa dell'opaco od epatico.

Ve ne ha una terza varietà, ugualmente contenuto entro sacchi di pelle, molto duro, molto tenace e difficile da rompersi, opaco, del color di fegato, di odore dolce e gradevole, non diverso, per le qualità medicinali, dai due precedenti. Gli fu dato da Pereira il nome di *aloe epatico vero*.

L'aloe soccotrino allorquando è polverizzato e triturato coll'acqua vi si stempera facilmente, e poi vi si scioglie, formando un liquido sciloposo di colore giallo molto cupo. Se si diluisce il liquido denso, aggiungendovi altr'acqua, l'aloe si divide in una parte insolubile che precipita coll'aspetto di una polvere gialla che si agglomera al fondo del vaso componendovi una massa più o meno molle e coerente.

Aloe nero e fetido. — Il commercio lo fornisce da un certo numero d'anni. Somiglia all'aloe soccotrino pel volume e la qualità dei sacchetti in cui è contenuto, ma ne differisce pel colore bruno nereggiante e per l'odore animalizzato ed un tantino fetido. Dacchè fu seccato rimane fragile, di frattura talvolta splendida e tinta alquanto in epatico, tal altra slucida, granulosa e che somiglia a quella dell'aloe barbado. Pare che contenga in certe parti pietruzze, sabbia ed altre impurità. Dalla forma e natura dei sacchetti, in cui è contenuto, sembra che tragga l'origine dai luoghi donde si ha l'aloe soccotrino, mentre pel colore e per l'odore diversi fa supporre che si estragga da altre specie di aloe.

Aloe dell'India o mosambruno. — Trovasi nei bazar delle Indie, ed è di color nerastro, di frattura slucida e di qualità inferiore. Se ne hanno più varietà.

Aloe del Capo di Buona Speranza. — Sembra che sia estratto da diverse specie di aloe crescenti in quella regione, e che si prepari svaporando al fuoco il sugo che esce dalle foglie tagliate senza sottoporle a spremitura. Secondo che narra Dunsterville, il sugo concentrato sarebbe versato dentro a casse di legno di un metro circa di lato e di trentatre centimetri di altezza, oppure entro pelli di montone. Osservato in massa, sembra opaco a cagione del suo colore cupo, ma visto in lamine sottili, è comunemente trasparente, translucido e di colore rosso scuro. Dà polvere giallo-verdognola; ha sapore amarissimo; possiede odore aromatico, forte, tutto suo particolare e poco gradevole, e che si manifesta di più quando è tritato con acqua dentro un mortaio. L'acqua fredda lo riduce in massa molle, sciogliendone poco, di modo che la sua soluzione riesce di giallo poco intenso.

Sebbene sia bene preparato e puro, nondimeno ha un valore inferiore al soccotrino e ad altri aloe più stimati, poichè si crede che possegga minore la qualità purgativa. Nel 1831, in Inghilterra, si vendeva 65 centesimi il mezzo chilogramma, mentre il soccotrino translucido costava 8 lire e 95 cent., l'epatico 5,75, e quello delle Barbade 4,50.

Guibourt fornì i seguenti dati per distinguere col mezzo dei caratteri esteriori l'aloe soccotrino dall'epatico e da quello del Capo:

	Aloe soccotrino		Aloe del Capo di Buona Speranza
	translucido	epatico	
Colore della massa . . .	rosso giacinto	color di fegato volgente al purpureo, al rosso od al giallo	bruno-nerastro con riflesso verde
Trasparenza	imperfetta ma sensibile nei pezzetti alquanto grossi	nulla o quasi nulla	nulla in massa, ma perfetta se in lamine sottili
Colore in lamine sottili .	rosso giacinto	epatico	rosso cupo
Frattura	lustra	lustra, slucida o cerosa	splendida e vitrea
Colore della polvere. . .	giallo dorato	giallo dorato	giallo verdognolo
Odore	blando e gradevole	blando e gradevole	forte, tenace, poco gradevole

Aloe opaco del Capo di Buona Speranza. — Quando l'aloe del Capo è bruno ed interamente opaco si vende come aloe epatico, sebbene possegga tutte le proprietà dell'aloe trasparente del Capo, dal quale sembra differire solo per essere impuro e per essere formato dalla parte torbida e sedimentosa di un sugo, di cui la parte superiore trasparente avrebbe fornito l'aloe di prima qualità. È secco, fragile, non scorrevole, e fornisce una polvere verdognola. Non possedendo le qualità del vero aloe epatico, non gli può essere sostituito onestamente.

Aloe delle Barbade. — Ci arriva dalla Giamaica e dalle isole Barbade entro grandi calebasse. È di colore rossigno scuro, somigliante a quello del fegato,

e che a lungo andare diviene quasi nero alla superficie. È quasi opaco, meno fragile dell'aloe del Capo, di frattura slucida, spesso ineguale e quasi un tantino granulosa; ha l'odore che ricorda quello della mirra ed un tantino anche quello dell'iodio. Polverizzato a secco, è giallo rossastro sporco, che diventa di rosso bruno alla luce; tritato con acqua, vi si stempera maggiormente che l'aloe del Capo, e forma una soluzione colorata che ne fa crescere l'odore, sebbene rimanga pur sempre più debole di quello dell'altro aloe.

Aloe cavallino. — Sorta di aloe impurissimo, che si usa per gli animali ed in ispecie pei cavalli, e che si prepara nei diversi paesi coi sedimenti dei liquidi da cui si estrae l'aloe puro, e che si fa anche in Ispagna ed al Senegal colle piante indigene di aloe trattate per decozione. Comunemente è nero opaco, di frattura uniforme, non fragile, difficile a polverizzarsi, che resiste come una gomma al pestello, formando una polvere verdognola che si stempera facilmente nell'acqua e la colora di bruno.

Marais pubblicò indagini recenti su diverse sorta di aloe, d'onde venne alle conclusioni seguenti:

1° Che nel commercio inglese si hanno tre sorta di *aloe delle Barbade;* delle quali la prima e la seconda hanno l'aspetto del fegato o del cioccolatte, di color chiaro per la prima sorta e più scuro per la seconda, mentre la terza è di colore nero brillante.

2° Che la prima e la seconda sembrano ottenute dalla semplice trasudazione del sugo per le incisioni che si fanno nelle foglie della pianta, mentre la terza proverrebbe dal trattamento delle foglie nell'acqua bollente, come si arguisce dall'odore che ha di estratto seccato al fuoco.

3° Che l'aloe detto di *Curaçao*, fornito dal commercio olandese, è di color nero splendido e somigliante in tutto alla terza sorta dell'aloe delle Barbade.

4° Che le Antille forniscono degli aloe i quali si riconoscono da ciò, che possiedono in alto grado la proprietà, allorquando sono sciolti per un centomillesimo nell'acqua distillata, di produrre un bel colore di rosa violaceo col mezzo del cloruro d'oro e della tintura d'iodio; colorazione a cui non danno nascimento il vero aloe soccotrino, quello del Capo e le altre specie derivanti tanto dall'India quanto dalla costa orientale d'Africa. L'aloe epatico tuttavolta fa eccezione, in quanto che produce coi due nominati reagenti una debole colorazione e lenta a manifestarsi, e che talvolta anche non si palesa.

5° Che gli aloe delle Barbade, quello di Giamaica e di Curaçao, comunque siano le loro qualità commerciali, sono unici a formare immediatamente una emulsione perfetta allorchè si tritano con piccola quantità di acqua fredda.

6° Che l'aloe più puro, da qualsivoglia parte tragga l'origine, non si scioglie nell'acqua che circa in proporzione del 60 per 100; eccettuato tuttavia quello del Capo di Buona Speranza, che non contiene che 45 per 100 di materie solubili nel detto veicolo.

7° Rispetto a quegli aloe che forniscono al di là delle dette proporzioni fino al 75 e all'80 per 100, può argomentarsi che siano stati fabbricati col mezzo della bollitura nell'acqua calda.

L'aloe possiede un'azione purgativa piuttosto irritante, e perciò non può convenirsi a qualsivoglia temperamento. Partecipa alla composizione di molte masse pillolari e di varii elesiri, come sarebbero quelli di Garus, quello di lungavita e di proprietà di Paracelso. Se ne fa un estratto acquoso ed una tintura alcolica. Fu pure consigliato in soluzione per curare le gravi bruciature. La sua azione purgativa si esercita particolarmente sull'intestino retto, ed è adoperato nei casi in cui vi è minaccia di congestione cerebrale, nelle costipazioni ostinate per stimolare il canale intestinale, provocare la bile e ravvivare le emorroidi. Opera eziandio come emmenagogo ed antelmintico.

È associato colle sostanze aromatiche, col rabarbaro, col solfato di ferro e coll'estratto di giusquiamo (in questo caso per un gramma di aloe 15 a 20 centigrammi di estratto) per moderarne l'azione sull'intestino retto. Varie sostanze amare, sebbene non purgative per sè, nondimeno posseggono la singolare qualità di accrescerne la forza purgativa; tale è, ad esempio, il solfato di chinina.

L'aloe *purificato* non è altro che estratto acquoso di aloe, che si fa sciogliendolo nell'acqua fredda per macerazione, e poi concentrando a consistenza estrattiva; ma è pratica da non seguirsi, perchè non produce verun buon effetto, anzi contribuisce a togliere parte delle proprietà del medicamento.

L'aloe si prepara in *pillole*, o semplici impastate con un po' di conserva di rose, od associato con sapone, con mirra, con estratto di genziana, con estratto di coloquintida, secondo le ordinazioni del medico. Le così dette *pillole di santa Fosca* e le *pillole aloetiche ferrate* si compongono di parti eguali di solfato di ferro e di aloe, e ciascuna è del peso di 12 centigr.

La *tintura d'aloe* si fa con una parte d'aloe e otto parti di alcole a 22°. Degli altri preparati non si parla, essendo che le loro formole variano da un paese all'altro e si trovano nelle speciali farmacopee.

Falsificazioni dell'aloe, e mezzi di scoprirle. — L'aloe venne posto in commercio talvolta falsificato, usandosi la *colofonia*, l'*ocra gialla*, l'*estratto di liquorizia*, la *pece resina*, la *gomma arabica* e gli *ossi calcinati*, che gli si mescolano nella massa.

La colofonia e la pece si scoprono infiggendovi uno spillone di ferro caldo, quasi rovente, che tosto le rende palesi per l'odore che se ne diffonde.

Per iscoprire la gomma arabica e l'estratto di liquorizia si tratta la materia nell'alcole, che scioglie

il solo aloe e lascia indisciolte le materie sofisticanti.

Norberto Gille insegnò a scoprirvi la colofonia, la pece, l'ocra e gli ossi calcinati collo scaldarlo in dieci volte il peso di acqua contenente da due a tre centesimi di un carbonato alcalino od anche di potassa o di soda caustica. Se l'aloe è puro si scioglie facilmente senza sedimento; se non è puro forma un deposito in cui sono i corpi resinosi e le altre impurità, che lavato e poi incenerito fornisce l'ocra e gli ossi calcinati.

La colofonia vi è anche scoperta col mezzo di una reazione che fu osservata da Bareswille. A tale effetto si tratta una parte di aloe sospetto con 15 parti di acido nitrico della densità di 1,32. Quando la reazione ebbe termine, si scalda per sei ad otto ore, finchè la maggior parte dell'acido nitrico sia svanita, indi si precipita con acqua l'acido crisammico formatosi, si raccoglie questo su feltro, si lava, si secca, e poi si fa fondere col calore. L'acido crisammico così ottenuto nel fondersi diventa di colore azzurro se l'aloe conteneva della colofonia.

ALOE (*industr.*). — Il così detto *filo d'aloe* è una fibra vegetale che si estrae dall'*yole fœtida*, aloe americano, e di cui si terrà parola nell'art. Fibre tessili vegetali.

L'aloe è adoperato anche come materia colorante tanto in istato naturale, quanto dopo averlo trasformato in alcuni prodotti speciali, qual è l'acido crisammico, la crisammide e l'acido crisammidico.

Nel 1840 Bautin, nel 1847 Edmondo Robiquet, nel 1854 Sacc istituirono delle esperienze per l'applicazione della materia colorante dell'aloe, e ne ottennero quanto segue:

1° Una decozione di aloe soccotrino ispessita, aggiuntovi acetato di allumina, stampata su tela e trattata col vapore, fornì pei calicot un colore nocciuola pallido, e per la lana un colore giallo di seta.

2° La stessa decozione, coll'aggiunta del pirolignito di ferro, diede sui calicot un colore di nocciuola cupo, e sulla lana un colore bistro chiaro.

3° Unita coll'alluminato di soda produsse sui calicot un color-nocciuola molto vivace, e collo stannato di soda un color di polvere chiaro.

4° Un bagno d'aloe a cui si aggiunse acido nitrico ed ammoniaca diede sulla lana un giallo bruno cupo.

L'acido aloetico preparato collo scaldare a bagno maria una parte di aloe con 8 parti di acido nitrico a 36° Baumé, togliendo dal fuoco la materia allorchè l'effervescenza si manifesta, concentrandolo più tardi ed aggiungendovi acqua, si depone in forma di polvere gialla misto con acido crisammico, e che può essere adoperato per la tintura. Fornisce sulla lana un color bruno cupo nutrito, che si schiarisce immergendo in una soluzione molto allungata di bicloruro di stagno, e che passa al bistro cupo nella soluzione di protocloruro dello stesso metallo.

Lo stesso bagno d'acido aloetico saturato coll'ammoniaca dà un colore di musco cupo, e sul cotone un bel grigio di sorcio che resiste al sapone. Se si aggiunge al detto bagno del bicloruro di stagno, si ha sulla lana un bistro cupo, e se vi si aggiunge acetato di allumina, si ha sulla lana un bel verde di musco e sul calicot un bel grigio. La lana che fu immersa nel bagno suddetto senza aggiunta di mordente, esposta all'aria a seccare, si colora di verde molto solido.

Per ciò che riguarda i colori che si possono ottenere dall'acido crisammico, si vegga Crisammico acido e Tintura.

ALOE (legno di) (*industr.*). — Legno di una pianta che non è punto da rapportarsi alla pianta gigliacea che fornisce il sugo d'aloe, e che si adopera come profumifero. Circa alla sua origine si è in molta incertezza, poichè proviene dalle regioni più lontane dell'Asia, come sarebbero la Cocincina e la penisola di Malacca, le quali producono più sorta di alberi odoranti e resinosi che si smerciano egualmente col nome di *legno di aloe* o di *agalascia*.

La prima specie, detta *kilam* dai Cinesi e *calambac* dai Malesi, è un albero che cresce nella Cocincina e non fornisce il legno prezioso che in alcuna delle sue parti, ed anche allorchè soggiacque o a malattia o a vecchiezza. È di un bruno oscuro e cinereo, striato di lunghe vene nere, avendo, quando è fresco, parti talmente molli e grasse che si può penetrare coll'unghia: col tempo diventa più denso.

Un'altra specie di legno d'aloe è chiamata *garo*, ed è fornito dell'*aquilaria secundaria*, mentre il precedente è tratto dall'*aloexylum agalocum*. È giallastro con marmorezzo di vene corte e brune, o di un grigio cinereo con venuzze nere, più duro e più pesante del calambacco. I due legni bruciano facilmente, meno però il garo dell'altro, e sviluppano un odore aromatico che nel garo ha dell'irritante e somiglia talvolta a quello del benzoino.

Il legno d'aloe calambacco ha odor forte e speciale, sapore amaro, acre e molto aromatico; masticandolo lascia una resina molle sotto il dente; si rammollisce macinandolo, brucia con fiamma e spandendo un odor soave.

Il garo ha sapore amaro, odore a un di presso come quello della resina animè, e brucia, come si disse, spandendo un odore irritante e che sa qualche volta del benzoino.

Vi è pure il legno d'aloe muschiato, che è di un color giallo sporco, quasi verdastro, poco resinoso in confronto dei precedenti, fibroso, talvolta spugnoso e difficile a sgretolare sotto i denti. Ha sapore un po' aromatico, non amaro; odor debole e che sa di muschio. Gettato sopra un ferro caldo, ma non rovente, spande un odor gradevole, che somiglia quello del legno calambacco.

Legno di aloe calambacco falso. — È molto pesante, denso, untuoso e resinoso assai, all'esterno ha color rosso-bruno uniforme; tagliato di fresco ha aspetto di grigio con macchie nere. Possiede un forte odore di mirra e di resina animè mescolate; masticandolo si riduce in polvere e dà sapore amaro; scaldandolo su lastra metallica o bruciandolo spande un profumo gradevolissimo.

Non si conoscono analisi chimiche nè delle sostanze resinose che i legni d'aloe contengono in copia, nè dei principii volatili da cui ricevono la fragranza. Si usano dai liquoristi e dai profumieri e per ispandere grato odore nelle stanze abitate.

ALOERETICO ACIDO, od anche **ALOERESINICO ACIDO**, $C^7H^3NO^6$? (*chim. gen.*). — Quest'acido, secondo afferma il Mulder, si formerebbe tra l'aloe e l'acido nitrico in precedenza dell'acido aloetico e dell'acido crisammico.

Per ottenerlo si prende il liquido acido (d'onde si depose la polvere gialla formata d'acido aloetico e d'acido crisammico) e si satura col carbonato di calcio. Si forma un precipitato di ossalato calcico che si separa per feltrazione. Nel liquido feltrato si versa acetato di piombo; si forma un precipitato piombico, che si stempera nell'acqua e si decompone coll'acido solfidrico. L'acido aloeretico reso libero rimane sciolto nell'acqua, d'onde si ha per evaporazione in forma di massa bruna ed amorfa.

Coll'acido nitrico bollente è trasformato in acido aloetico e crisammico; cogli alcali e le terre alcaline forma sali solubili; cogli ossidi metallici forma sali amorfi ed insolubili.

Schunck diede il nome di acido aloeretico ad un prodotto dell'azione degli alcali sull'acido crisammico, che Mulder invece chiamò *acido crisatrico*.

ALOERETICO RESINOSO ACIDO (*chim. gen.*). *Vedi* ALOETINA.

ALOERETINA (*chim. gen.*). *Vedi* ALOETINA.

ALOETICO ACIDO (*chim. gen.*). — La formola di quest'acido non è peranco ben determinata. Sembra corrispondere a $C^7H^2N^2O^5+H^2O$. Fu detto anche acido *policromico* ed *amaro artificiale dell'aloe*.

Per prepararlo si fa scaldare una parte di aloe con otto parti di acido nitrico concentrato, togliendo la materia dal fuoco allorchè incominciano ad apparire i vapori rutilanti. Questi, fuori del fuoco, continuano a svilupparsi, e quando hanno cessato si fa svaporare il liquido, finchè se ne separi una polvere gialla, la cui quantità cresce aggiungendovi dell'acqua. Si raccoglie la polvere su feltro e si lava con acqua, poi si fa digerire nell'alcole bollente: si separa in due prodotti, cioè in acido crisammico che rimane indisciolto, ed in acido aloetico che si scioglie. Si lascia svaporare da sè la soluzione alcolica, si depone l'acido aloetico cristallizzato e si purifica con replicate cristallizzazioni. Si può anche trattare la polvere gialla col carbonato di potassio; si forma aloetato di potassio che è molto solubile nell'acqua, e crisammato che vi è assai poco solubile.

L'acido aloetico è in forma di una polvere aranciata cristallina e di sapore amaro. È poco solubile nell'acqua fredda, più nella bollente e discretamente nell'alcole.

È trasformato in acido crisammico dall'acido nitrico concentrato bollente; è disciolto dall'ammoniaca in color violaceo, dalla potassa e dalla soda in color rosso. L'acido aloetico assorbe il gas ammoniaco secco e si scalda al punto da prender fuoco.

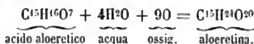
L'*aloetato di potassio* è molto solubile nell'acqua, che colora in rosso di sangue, e d'onde si depone per evaporazione lentissima in aghi brillanti della tinta del rubino; l'*aloetato di sodio* gli somiglia.

L'*aloetato di bario* è una polvere rosso-bruna insolubile nell'acqua, secondo Mulder; solubile, secondo Schunck. Si forma per la digestione dell'acido aloetico nell'acetato di bario. Seccato a 120° sembra contenere $(C^7HN^2O^5)^2\overset{''}{Ba}+2H^2O$.

Schunck attribuisce all'acido aloetico la formola $C^{16}H^8N^4O^{13}$.

ALOETINA (*chim. gen.*). — È la resina o parte insolubile dell'aloe. Fu considerata da Winkler come un acido resinoso, e da Bley come una mescolanza di due acidi. È insolubile nell'acqua fredda, meno insolubile nella calda. Kossmann ammette che l'aloetina, o resina dell'aloe, od *acido aloeretico resinoso*, derivi dall'aloina, per isdoppiamento, in esso acido ed in *aloeretina*, che rappresenterebbe un principio di ossidazione del medesimo.

L'acido aloeretico avrebbe per formola $C^{15}H^{16}O^7$; fissando 8 d'idrogeno e 13 di ossigeno, darebbe l'aloeretina:



$$\underbrace{C^{15}H^{16}O^7}_{\text{acido aloeretico}} + \underbrace{4H^2O}_{\text{acqua}} + \underbrace{9O}_{\text{ossig.}} = \underbrace{C^{15}H^{24}O^{20}}_{\text{aloeretina.}}$$

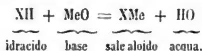
L'aloetina, o parte insolubile dell'aloe, avrebbe per formola $C^{54}H^{60}O^{27}$; fatta bollire con acido solforico diluito, si sdoppierebbe in glucoso ed in acido aloeresinico.

Robiquet diede pure il nome di *aloetina* alla parte dell'aloe solubile nell'acqua, e le assegnò la formola $C^{26}H^{28}O^{10}$; la descrisse come incristallizzabile, colorata appena in giallo, solubile nell'acqua e nell'alcole, mutabile in rosso per assorbimento di ossigeno. Distillata colla calce viva, fornisce l'*aloisolo* (*vedi*).

ALOGENI CORPI (*chim. gen.*). *Vedi* ALOIDI SALI.

ALOIDI SALI (*chim. gen.*). — Nome dato da Berzelius ai prodotti della reazione tra gli idracidi e le basi ossigenate, in cui, come è noto, l'idrogeno dell'idracido esce in forma d'acqua pigliando l'ossigeno della base, mentre rimangono combinati il radicale

dell'idracido e il metallo della base. Berzelius rappresentava la riazione nel modo seguente, secondo le antiche formole:



I *cloruri*, *bromuri*, *ioduri*, *fluoruri*, *cianuri* erano per esso tanti *sali aloidi*, e chiamava poi *alogeni* il cloro, l'iodo, il bromo, il fluoro e il cianogeno, perchè ammetteva che fossero capaci di generare composti salini, analoghi pei caratteri e le reazioni ai *sali amfidi* (*vedi*), allorquando si combinavano per doppia decomposizione od anche direttamente coi metalli basici.

ALOINA, $C^{17}H^{18}O^{7}$ (*chim. gen.*). — Questa sostanza è una materia amara cristallina che fu ottenuta dall'aloe, e che alcuni chiamano anche *amaro dell'aloe*.

Per prepararla si prende aloe delle Barbade, si mescola colla sabbia affine di impedire che si agglomeri, si esaurisce con replicate macerazioni nell'acqua fredda e si fanno svaporare gli estratti acquosi nel vuoto fino a consistenza di sciloppo. Si colloca il residuo scilopposo in luogo freddo e vi si lascia per qualche giorno, acciò si rappigli in una massa di piccoli cristalli granulosi più o meno coloriti. Si spreme la massa cristallina su carta bibula, e si purifica con replicate cristallizzazioni nell'acqua, che dev'essere scaldata non al di sopra di +65°, poichè verso i 100° l'aloina si altererebbe prontissimamente.

Stenhouse tentò di estrarre l'aloina dall'aloe del Capo e dall'aloe soccotrino, ma non vi riuscì, perchè queste due qualità d'aloe contengono materie estranee in troppa quantità, che ne impediscono la cristallizzazione. E diffatto, se se ne prendono una certa quantità di cristalli e si ridisciolgono nell'acqua madre bruna, d'onde si deposero, si tenta invano di riottenerli separati.

L'aloina è in cristalli di color giallo pallido, e quando si depone da una soluzione alcolica fatta a caldo è in piccoli aghi prismatici uniti a stelle. Ha sapore dapprima dolcigno, indi di un'amarezza grandissima. È poco solubile a freddo nell'acqua e nell'alcole; meglio assai a caldo, e le soluzioni sono di color giallo chiaro e neutro alle carte probatorie. Quando si ottenne dalla disseccazione nel vuoto a temperatura comune pare che contenga un mezz'atomo di acqua di cristallizzazione.

Quando si fa sciogliere a caldo nell'acqua non si deve oltrepassare la temperatura di 75°, perchè in allora si altera prontamente.

Scaldata a bagno maria per qualche ora a +100° perde acqua; se tenuta nel bagno maria più a lungo si altera e si trasforma in materia resinosa bruna. A +108° si liquefà e si trasforma in resina: altri dicono che occorrono 150°. Forse non fu sempre operato sopra una materia pura; d'onde le differenze degli effetti notati. Scaldata su lamine di platino piglia fuoco e arde di fiamma fuliginosa. Distillandola fornisce un olio volatile un po' aromatico e una resina in copia.

È solubile in rosso aranciato carico dagli alcali fissi, caustici e carbonati, come pure nell'ammoniaca e suo carbonato. Bollita con un alcali o un acido concentrato si converte in resina bruna.

Il cloro vi produce un precipitato giallo cupo non cristallizzabile. Coll'ipoclorito di calcio si colora in arancione intenso, indi imbrunisce.

Non è precipitata dal bicloruro di mercurio, dal nitrato d'argento, dall'acetato di piombo neutro e dal sottoacetato di piombo in soluzione diluta; ma il detto sottoacetato la precipita in giallo cupo che si ridiscioglie nell'acqua e tosto si altera all'aria.

Coll'acido nitrico concentrato sprigiona vapori rutilanti e si trasforma in acido crisammico; coll'acido nitrico fumante aggiunto a poco a poco si scioglie in rosso, ma senza vapori rutilanti, e se vi si aggiunge acido solforico concentrato precipita un corpo giallo, nitrato, non cristallizzabile.

Possiede azione purgativa, tanto che ne bastano da due a quattro grammi per produrre l'effetto di 10 a 15 gr. di aloe.

Se si ha in soluzione acquosa e fredda e le si aggiunge bromo in esuberanza, si produce acido bromidrico che rimane sciolto, e precipita un corpo giallo che si fa sciogliere nell'alcole bollente, d'onde cristallizza per raffreddamento in aghi gialli, splendidi, uniti a stella e maggiori di quelli dell'aloina. Detti cristalli sono di *bromaloina* $C^{17}H^{15}Br^{3}O^{7}$.

La bromaloina è meno solubile a freddo nell'alcole e nell'acqua che non sia l'aloina; si scioglie facilmente nell'alcole bollente; le soluzioni sono neutre.

ALOISOLO, $C^{8}H^{12}O^{3}$ o secondo altri $C^{6}H^{8}O^{3}$ (*chim. gen.*). — È un olio incoloro che si ottiene in piccola quantità quando si distilla l'aloe colla metà del suo peso di calce viva. Fu scoperto da Edmondo Robiquet.

È di odore vivo ed acuto; bolle a 130°, ha la densità di 0,877. È insolubile nell'acqua; solubilissimo nell'alcole e nell'etere.

Lasciato lungo tempo all'aria, ovvero sottoposto all'azione dell'acido nitrico concentrato, od anche dell'acqua clorata, si trasforma in un liquido acido di colore rosso bruno, più pesante dell'acqua e con un odore di castoro distintissimo.

Trattato coll'ossido di rame o coll'acido cromico si decompone in acqua, acido carbonico ed aldeide benzoica.

ALPACA (*industr.*). *Vedi* Lana.

ALSTONITE (*miner.*). — È un minerale che ha

la composizione della barito-calcite $(CO^3)^2\overset{''}{Ba}\overset{''}{Ca}$, ma che si mostra cristallizzato in prismi obliqui, mentre la barito-calcite è in prismi rombici retti: dunque il doppio carbonato di bario e calcio è dimorfo nei due minerali nominati. L'alstonite si trova ad Alston in Cumberlandia.

ALTEA (*farm.*). — È l'*althœa officinalis* Linn., pianta vivace, appartenente alla famiglia delle malvacee, e di cui si usano le radici come emollienti. La radice dell'altea è lunga, cilindrica, ramificata, carnosa, molto ricca di mucilagine, contenente amido, bianca nell'interno e coperta al di fuori di un'epidermide gialla. Trovasi in commercio seccata, privata dell'epidermide, bianca, di odore debole e di sapore mucilaginoso e lievemente zuccherino.

Talvolta si fa uso anche delle foglie e dei fiori; delle prime come emollienti, dei secondi come pettorali; questi e quelle sono mucilaginosi e dolcificanti.

Talvolta invece dell'altea comune si sostituisce l'altea rossa, la cui radice contiene mucilagine come la precedente, ma è più legnosa, di colore meno bianco e di sapore meno dolce; di essa sono più adoperati i fiori in medicina.

La radice d'altea si conserva molte volte in istato fresco tenendola sotto la sabbia secca in luogo non caldo, nè umido, e si fornisce tagliata in pezzetti e privata della epidermide in tale stato per essere tenuta in bocca specialmente nei casi d'infiammazione delle gengive. Si dà pure in tisana, o leggiero decotto, facendo infondere 20 gr. di radice d'altea tagliuzzata in un litro d'acqua bollente; si dà in lozione, in iniezione e fomento alla dose di 30 grammi con un litro d'acqua e bollendo per un'ora; si somministra anche in sciloppo, facendolo con una parte di radici d'altea tagliuzzata, che si fa macerare per dodici ore nell'acqua fredda, indi si passa per tela senza spremitura e vi si aggiunge 32 parti di sciloppo semplice alquanto concentrato e bollente, cuocendo poi fino alla debita consistenza. E siccome in cambio di detto sciloppo il commercio talvolta fornisce quello di zucchero semplice, perciò, a riconoscere la frode, gli si mesce alcole per una parte, e per l'altra si alcalizza. Il vero sciloppo d'altea precipita leggermente coll'alcole e ingiallisce cogli alcali, cosa che non fa lo sciloppo di solo zucchero.

Si dà l'altea ridotta in polvere anche in pastiglie, e si prepara pure l'altea candita immergendo la radice fresca, privata dell'epidermide e tagliata in pezzetti, nello sciloppo bollente e concentrato, levandonela quando si fu bene imbevuta di zucchero e mettendola a seccare.

La radice d'altea fu analizzata da Buchner, che vi trovò le seguenti materie:

Olio grasso	1,26	1,21
Glutine	1,81	1,59
Zucchero incristallizzabile ed asparagina	8,29	8,04
Materia vegetale e gomma	35,69	27,48
Amido	37,51	39,75
Pectina	11,05	13,88
Fosfato di calce	8,29	9,25
Fibra vegetale	7,50	9,63
	111,40	110,83

ALTEINA. *Vedi* ASPARAGINA.

ALTIONICO ACIDO, $C^2H^6SO^4$. — Si forma, secondo ebbe ad osservare Regnault, ogniqualvolta si fa scaldare l'alcole con un eccesso di acido solforico, sospendendo il calore allorchè incomincia a svilupparsi del gas oleofaciente, e si ottiene eziandio scaldando acido solforico ed etere tra 160° e 180°, cioè al punto in cui si comincia a sprigionare il detto gas. Magnus cercò invano di prepararlo secondo il processo indicato da Regnault.

Per ottenerlo libero fa d'uopo partire dall'altionato di bario, saturando dapprima col latte di calce il residuo della preparazione del gas oleofaciente ottenuto dalla reazione di sei parti di acido solforico e di una parte di alcole. Si feltra il liquido reso neutro, si concentra per evaporazione, indi si precipita la calce coll'acido ossalico; si feltra ancora e si satura con acqua di barita, precipitando col mezzo dell'acido carbonico l'eccedenza della barita. Si feltra di nuovo, si fa svaporare dapprima a blando calore, indi nel vuoto, finchè il liquido acquisti una consistenza sciloppósa. L'altionato di bario cristallizza in forma di gruppi sferici formati di prismi sottilissimi e disposti a raggi. Si purifica facendolo cristallizzare di nuovo. È un sale inalterabile all'aria, ma che perde nel vuoto 8,59 per 100 di acqua. È più solubile nell'acqua che non il solfovinato di bario, ed è solubile nell'alcole caldo. Trattandolo con una quantità di acido solforico sufficiente a precipitare tutta la barita, può aversi l'acido libero. Quando si fa bollire la soluzione di altionato di bario il liquido diventa acido e depone molto solfato: ha per formola $(C^2H^5SO^4)^2Ba'' + 2H^2O$.

L'*altionato di calcio* svaporato a blandissimo calore si solidifica compiutamente in massa non cristallina.

L'*altionato di rame* è di colore verde pallido, cristallizza in lamine romboedriche sottilissime, il cui angolo acuto è di circa 60°.

ALUCHI (RESINA D') (*chim.*). — Sostanza resinosa che viene in commercio dal Madagascar, e che si ritrae, da quanto riferisce Valmon da Bomar, da un albero chiamato *fimpi*. Altri la vogliono derivata dalla *wintera aromatica*.

È di un grigio bruno, non lucida all'esterno, quasi

opaca, di frattura semilucente, con particelle lamellari bianchiccie nell'interno, di modo che per la varietà del colore appare marmorizzata. Possiede un odore forte ed aggradevole, somigliante a quello delle resine di *icica*, alla composizione delle quali si approssima non poco. Secondo l'analisi di Bonastre, è composta di

Resina solubile nell'alcole freddo . .	68,2
— cristallizzabile e insolubile nell'alcole freddo	20,5
Olio volatile	1,6
Estratto amaro	1,1
Acido libero e sale ammoniacale . .	0,6
Impurità	4,1
Perdita.	3,9
	100,0

Guibourt non dubita punto che questa resina non appartenga ad un'*icica*.

ALUDELO (*chim.*). — Specie di recipienti fatti di terra cotta, piriformi, aperti dai due lati, avendo uno degli estremi a forma di collo e l'altro a forma di bocca con orlo rovesciato, che gli antichi chimici usavano per le sublimazioni, sovrapponendoli in modo che il collo dell'uno entrasse nella bocca del precedente, e che impilavano in numero di cinque, sei e più, secondo la necessità di dover concentrare più o meno lontano i vapori sublimati. Anche al presente si usano nelle miniere di Almaden in Ispagna per condensare i vapori mercuriali che escono dalle storte in cui si calcina il minerale. In questo caso gli aludeli sono congiunti e situati in posizione orizzontale.

ALUNITE. *Vedi* ALLUME.

AMALGAMAZIONE (*tecn.* e *metall.*). — Presa nel suo significato più ampio, è quella operazione mercè la quale si unisce il mercurio ad altri metalli, per formarne amalgame; adoprasi tuttavia più particolarmente per indicare quella pratica metallurgica che seguesi, da tempi remotissimi, nel Messico ed in alcune altre località, per l'estrazione dell'argento e dell'oro dai loro minerali (*vedi* ARGENTO, ORO).

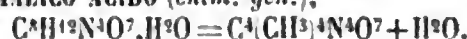
AMALGAME (*chim. gen.*). — Combinazioni del mercurio cogli altri metalli, cioè leghe metalliche in cui partecipa il mercurio essenzialmente.

In generale il mercurio non forma amalgama con tutti i metalli, come il manganese, il ferro, il cobalto, il niccolo ed il cromo, ecc., o se si riesce ad allegarlo, è per vie indirette, quando si facciano incontrare i due metalli in istato di molta attitudine alla combinazione.

Le amalgame sono liquide se il mercurio predomina; solide se è in soprabbondanza l'altro metallo. Possono cristallizzare e formare composti definiti. Sono tutte decomposte dal calore, che fa volatilizzare il mercurio.

Col mezzo della corrente elettrica e in concorrenza del mercurio, scomponendo i sali metallici, si giunse a formare amalgame cristallizzate, e perfino ad associarvi ferro e mercurio (*vedi* MERCURIO *e i singoli metalli con cui il mercurio forma amalgama*).

AMALICO ACIDO (*chim. gen.*),



$$C^8H^{12}N^4O^7,H^2O = C^4(CH^3)^4N^4O^7 + H^2O.$$

È un prodotto della decomposizione della caffeina col mezzo del cloro, che si forma allorquando si cessa dal far gorgogliare il cloro avanti che tutta la caffeina sia decomposta. Svaporando il liquido si separano dei cristalli granulosi che sono di acido amalico. Spingendo più innanzi l'evaporazione, compaiono anche fiocchi bianchi e leggieri di cloro-caffeina.

L'acido amalico può essere considerato come allossantina in cui tutto l'idrogeno sia stato surrogato dal metilo CH^3.

Per ottenerlo in istato di purezza si lavano i cristalli granulosi con acqua fredda, in cui sono quasi insolubili, indi si esauriscono con alcole assoluto e bollente che non li discioglie, e in ultimo si fanno cristallizzare sciogliendoli nell'acqua bollente. I cristalli di acido amalico sono incolori, trasparenti, non perdono acqua a +100° e arrossano leggermente il tornasole. Scaldandoli si fondono dapprima diventando gialli, poi rossi, e in ultimo bruni, e volatilizzano lasciando appena traccie di carbone con isviluppo di ammoniaca, di un olio volatile e di un corpo cristallizzato.

Sulla pelle producono delle macchie rosse di un odore sgradevole, come fa una soluzione di allossantina. Riducono i sali d'argento, come fa l'allossantina, e ne precipitano fiocchi neri d'argento metallico. Sono intaccati dall'acido nitrico, che li trasforma in una sostanza cristallina.

L'ammoniaca dapprima li fa arrossare, indi li colora in violaceo cupo, e la reazione è sì delicata che basta la piccolissima quantità d'ammoniaca contenuta nel tornasole azzurro per tingerli di roseo. Il prodotto violaceo tra l'ammoniaca e l'acido amalico si scioglie nell'acqua col colore della muresside: e Rochleder, che riuscì ad ottenerlo cristallizzato, gli diede il nome di *muressoina*. I sali di protossido di ferro e l'ammoniaca insieme ne formano una soluzione colorata in azzurro d'indaco.

La barita, la potassa e la soda colorano immediatamente di violaceo i cristalli di acido amalico, mentre il liquido rimane incoloro: la colorazione svanisce se vi ha eccesso di base, ed è persistente se vi ha eccesso di acido amalico.

AMANDINA (*chim. gen.*). — È il fermento particolare che sussiste nelle mandorle amare e nelle dolci, e che provoca la scomposizione della amigdalina. È sinonimo con emulsina e con sinaptasia (*vedi* EMULSINA).

AMANDINA (*profum.*). — Riceve questo nome un

preparato il quale ha per uno dei principali ingredienti l'olio di mandorle e che si usa per rendere morbida la pelle delle mani o del viso.

Si prepara nel seguente modo: si mescolano in un mortaio di pietra 60 grammi di gomma arabica in fina polvere con 185 grammi di miele bianco e di gradevole aroma. Quando la massa, dopo lunga triturazione, è affatto omogenea, vi si aggiungono 90 grammi di sapone a base di potassa, bianchissimo e che non abbia cattivo odore e che sia perfettamente neutro, o per lo meno che non contenga eccesso di alcali. Fatta la miscela, vi si incorpora a poco a poco un chilogramma d'olio di mandorle dolci affatto recente e ben preparato; poi vi si aggiungono, sempre triturando, cinque tuorli d'uovo esattamente privi dell'albume. Così si ottiene una pasta di consistenza molto soda, la quale si rammollisce alquanto aggiungendovi il liquido seguente: si prendono 200 grammi di acqua di rose e 30 o 40 pistacchi all'incirca, ben mondati e recenti; i quali si schiacciano e si battono in un mortaio e si stemprano nell'acqua affine di ottenerne un'emulsione che si cola per tela fitta. Quest'emulsione colora la pasta leggiermente in verde, il qual colore alcuni sogliono rendere più intenso con circa 5 grammi di olio di olive, il quale siasi fatto bollire con spinaci finchè l'acqua di vegetazione sia sfuggita. Infine la pasta si aromatizza aggiungendovi uno o due grammi di essenza di mandorle amare o di altro aroma, per 500 grammi della pasta stessa.

Per far uso dell'amandina, se ne diluisce una piccola quantità, del volume circa di una nocciuola, in un poco di acqua tiepida; tosto si produrrà un liquido lattiginoso di gradevole odore; si passa il medesimo sul viso e sulle mani, che tosto dopo si lavano con poca acqua, affine di non portare via tutta l'amandina, ma per discioglierne soltanto l'eccesso. Si asciugano con molta cura il viso e le mani, mentre questi sono ancora umidi dell'acqua di lavatura, la quale deve essere tuttora leggiermente lattiginosa. La piccola quantità di materia solida dell'amandina che rimane così aderente alla pelle serve a preservare questa dalle troppo vive impressioni dell'aria ambiente. Si noti però che la farina di fave o quella di mandorle stemprate in poc'acqua possono fare lo stesso effetto dell'amandina, che è molto più costosa; ma si dà a questa la preferenza nella teletta di lusso, perchè avendo maggior costo si apprezza di più, oltre che l'amandina non ha l'inconveniente delle farine, di contenere grani solidi, i quali possono riuscire incomodi. Non fa uopo d'aggiungere che l'amandina non si deve adoperare che dopo aver lavato a dovere il viso e le mani con altr'acqua.

AMANITINA (*chim. gen.*). — Base organica, che fu ottenuta da Letellier dai diversi agarichi, ed in ispecie dall'*agaricus muscarius* od *amanita muscaria* ed anche dall'*agaricus bulbosus*. Si suppone che sia il principio venefico di questi funghi. Secondo Opoiger e Wiggers, gli agarici conterrebbero eziandio un acido particolare (l'acido muscarico). Oltre la base suddetta, dall'acido deriverebbe l'azione venefica di cui sono forniti (*vedi* Funghi (veleno dei).

AMARANTEINA. *Vedi* **AMARANTO** (legni di).

AMARANTINA. *Vedi* **AMARANTO** (legni di).

AMARANTO (legni di) (*chim. industr.*). — Con questa denominazione generale di legni d'amaranto abbiamo esclusivamente raggruppato quei legni i quali, avvegnachè appartenenti a specie diverse, si rassomigliano per ciò che tutti racchiudono uno stesso principio immediato, l'*amarantina*, da noi trovato nel 1857 (1) e annunziato come una nuova materia tintoriale la quale si distingue da tutte quelle finora conosciute in quanto che, incolora o colorabile allo stato naturale, è suscettibile di trasformarsi in una materia colorata e colorante rosso-cremisi, l'*amaranteina*, per influenza vuoi della luce, o del calore, o degli acidi, ciascuno dei quali agenti può svilupparla nel principio immediato, nel legno, nell'estratto o nella stoffa passata in una decozione del legno stesso ancora non colorato. Col concorso dei varii reagenti chimici la stessa materia colorante può fornire tutte le gradazioni di tinte dal porpora al violetto, dal verde al bruno della terra cacciù.

È tuttavia incerta la specie e la famiglia a cui si devono riferire i legni di amaranto; pare anzi che il principio immediato colorabile si trovi diffuso, a modo dell'indigotina, in diverse famiglie. Per levare ogni incertezza, sarebbe necessario risalire all'origine del commercio di questi legni, assistere al loro taglio, in una parola, farebbe d'uopo studiare sul sito la pianta che li produce. Nello stato attuale delle cose l'aspetto e massime il color violetto servirono solo di guida per distinguere i legni d'amaranto; ma si può dire dei vegetali in genere, particolarmente dei legni, quasi come dei minerali, che i caratteri esteriori sono il più di sovente di un ordine inferiore per determinare il genere e la specie.

Nelle nostre ricerche abbiamo trovato dei legni il cui colore li avrebbe fatti classificare fra quelli di

(1) Chi scrive, studiava in quel tempo nel laboratorio chimico della manifattura imperiale dei Gobelins, e venne incaricato dal signor Laplace, console generale della Repubblica del Paraguay, di esaminare i diversi prodotti naturali forniti da quel paese.

I risultati principali di queste ricerche si trovano registrati nel *Nuovo Cimento* (diretto dai professori Matteucci e Piria) 1857, nel *Technologiste* di Parigi, nei *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, della *Société chimique* di Parigi e della *Philosophical Society* di Manchester.

amaranto (1), ma che per la natura della materia colorante ne differiscono totalmente.

I legni di amaranto provengono principalmente dalla Guiana, dal Brasile, dal Paraguay ed in minor quantità dalla Nuova Granata ed altri paesi dell'America centrale, come Costarica, Venezuela, ecc.

Descriveremo brevemente alcuni di quelli da noi esaminati e che consideriamo come veri legni di amaranto.

Il *palo-morado*, legno violetto del Paraguay. — La mostra che qui descriviamo faceva parte della collezione dei prodotti naturali inviati da quella repubblica all'Esposizione universale del 1855. Era di color rosso violetto intenso; nella scala cromatica del Chevreul sarebbe il primo o secondo rosso incupito a $^{7}/_{10}$ dal 7° all'8° tono; ma questo colore non è che superficiale e forma solo, per così dire, una patina colorata, sotto cui il legno è bigio, somigliante al colore del legno di noce. Esposto per qualche tempo all'azione dell'aria, il bigio del legno volge gradatamente al rosso porporino più o meno cupo, a seconda della durata e delle circostanze dell'esposizione. Il palo-morado è uno dei legni più pesanti, ha un peso specifico alquanto superiore a quello dell'acqua; le sue fibre sono fine, serrate, ondulate, in direzione alquanto irregolare. Si osserva inoltre che dopo due o tre strati regolarmente disposti ve ne ha uno che alterna formando un angolo coi precedenti, somigliando per tal carattere ai legni di sandalo, di quebracho, di ipè e ad altri che si classificano nelle leguminose e nelle bignoniacee, fra cui probabilmente dev'essere compreso. L'albero d'onde si trae deve essere di larghe dimensioni, se si deve argomentare dalla mostra che tuttora si possiede nel *Museo merciologico* da noi formato presso l'Istituto Tecnico di Torino. Esso non ha meno di due decimetri di diametro; l'alburno di una certa spessezza è di color bianco volgente al giallo; dicesi che è assai abbondante sulle rive del Paraguay, del Paranà e dell'Uruguay, ove s'impiega come legno da costruzione e per usi meccanici.

Il *tananè* o *tananeo della Nuova Granata*. — Il campione da noi esaminato, e che dobbiamo alla cortesia del professore Adolfo Brogniart, venne portato da Cartagena a Parigi dal signor Fontainier nel 1853. Da ciò che ci disse il signor Josè Triana, distinto botanico di Santa Fè di Bogota, il tananeo deve essere compreso nel genere tecoma e quindi nella famiglia delle bignoniacee. Questo legno è alquanto più pesante del palo-morado, ha le fibre più serrate, più irregolari; l'angolo che formano le diverse stratificazioni di fibre è assai più aperto, per cui la superficie piallata presenta un riflesso variabile.

Il colore esterno del legno è il violetto-rosso, meno intenso del precedente. Come in questo, la parte interna non è colorata che di bigio sbiadito; si colora pur esso all'azione dell'aria e della luce e volge a poco a poco al porporino. L'albero che dà questo legno abbonda nelle foreste che coprono parte delle Ande e s'incontra particolarmente nelle prime zone di vegetazione e non lontano dai grandi fiumi che solcano quelle terre. È un legno di difficile lavorazione: si adopera per lavori di tornio, ruote d'ingranaggio e molini da zucchero.

Il *pao colorado della Bolivia e del Brasile*. — Il pezzo di legno esaminato ci venne rimesso dal signor Weddel, che lo portò dal suo viaggio in quelle lontane regioni. È di colore sanguigno, quasi più somigliante a quello del sandalo rosso; il colore in esso non si restringe alla sola superficie, ma penetra regolarmente in tutta la massa. Ha le fibre più grosse e diritte, è assai più leggero dei precedenti, tanto che il suo peso specifico è inferiore a quello dell'acqua. Non ci pare potersi riferire a quello che Guibourt descrive come amaranto rosso; è di più facile lavorazione che non i legni prima descritti. Si usa come legno di ebanisteria.

Il *legno violetto di Caienna* (*copaifera sp.*, detto *simiridi* dagl'Indiani Galibis e Arrouagues). — Mostra proveniente dalla collezione di legni di Caienna inviata dal signor Ducler al Museo di storia naturale di Parigi, ed altra favoritaci dal sig. Aubry le Comte, direttore del Museo delle Colonie francesi. È di colore meno intenso del pao colorado, alquanto più volgente al ranciato ed alquanto più violaceo all'interno. Non ha tinta uniforme, ed apparisce misto di fibre di un rosso cupo con fibre più ristrette e di colore ranciato. La sua struttura è più grossa ed il suo peso specifico inferiore al legno precedente ed a quello dell'acqua: secco pesa da 0,770 a 0,780. L'albero che lo fornisce pare sia molto comune nelle foreste della Guiana. Se ne importano gran quantità in Francia, ove si adopera come legno di ebanisteria, e si usa talora nel paese da cui proviene per costruzioni navali.

Il *purple heart* (cuor porpora) o *mariwayana* degl'Inglesi, detto *courbarel* dagl'indigeni di Arawaaks (Guiana inglese). Il campione esaminato faceva parte della collezione donata da sir Robert Schomburg al Museo di storia naturale di Parigi. Secondo questo insigne naturalista, sarebbe il *copaifera pubiflora* e *bracteata* Benth. Questo legno è rivestito da un alburno leggero, spugnoso, di colore giallo chiaro; ha il cuore o *duramen* di color porpora meno vivace che il pao colorado; è alquanto più intenso all'esterno che nell'interno; le sue fibre sono dis-

(1) Così il legno violetto di Guibourt (*king wood* degli Inglesi), il legno violetto del Madagascar ed altri da noi esaminati, i quali non contengono il principio immediato proprio ai legni d'amaranto.

poste più regolarmente che in quasi tutti i legni prima descritti. Molto impiegato in Inghilterra come legno di ebanisteria. Il *purple heart* è tenuto tra i legni più pregiati per la confezione d'affusti d'artiglieria, in ispecie per mortai. Nella Guiana inglese lo s'impiega per far molini, cilindri e macchine diverse. Gl'Indiani che abitano lungo le sponde del fiume Berbice (Guiana) costruiscono colla corteccia di fresco levata dallo stesso albero delle barchette-canotti detti *woodskins*, i quali possono contenere fino a venticinque persone.

Ne abbonda nelle parti montuose e verso le cataratte una specie (il *copaifera bracteata*) che è assai comune presso i fiumi Rupununy, Takutu e Branco.

I diversi legni sopra mentovati vennero da noi esaminati dal 1855 al 1858, tempo in cui venne pubblicato il nostro lavoro sui legni d'amaranto: d'allora in poi avemmo occasione di studiarne alcuni altri che si possono unire nel detto gruppo, e tra cui non faremo che menzionare il *zapateri* o *sapater* di Trinidad, che sarebbe il *peltogyne paniculata*, il *nazareno* di Venezuela, non che il *guarabu-assu roxo*, il *guarabu-assu vermelho*, il *pao roxo* e il *pao rosinko* del Brasile (1).

Dalla breve descrizione che abbiamo data di questi diversi legni di amaranto si è potuto notare, che tutti contengono una materia colorante di color violetto più o meno rosso, ma colla differenza che gli uni sono colorati superficialmente, mentre negli altri la materia colorante penetra tutta la massa del legno. Direbbesi che negli ultimi la materia colorante si è prodotta nel corso della vegetazione, mentre nei primi non ha potuto prodursi, come se fossero mancate le condizioni proprie a compiere la seconda fase della sua trasformazione. Ciò non di meno i materiali capaci d'ingenerarla si trovano già come elaborati nel tessuto; poichè basta sottoporre il legno non colorato all'aria atmosferica per osservare il passaggio dallo stato incoloro al colorato.

Azione dell'aria e della luce sui legni di amaranto. — Per conoscere in via di comparazione quale tra gli agenti fisico-chimici dell'aria atmosferica influisca singolarmente sul fenomeno della colorazione, si espose il legno non colorato a diverse sperienze, che si vedono riassunte nel quadro seguente.

Azione degli agenti esteriori sul legno d'amaranto non colorato (2)

Disposizione dell'esperienza	RISULTATI		
	Conservato nell'oscurità per 15 giorni	Conservato nell'oscurità per un mese	Esposto alla luce per 15 giorni
1. Legno e aria rarefatta o vuoto operato colla macchina pneumatica	Nessun cambiamento	Nessun cambiamento	Il legno si è colorato in violetto, il suo colore è il 3° violetto incupito a $^{1}/_{10}$ 5° tono.
2. Idrogeno	id.	id.	come sopra
3. Acido carbonico	id.	id.	come sopra
4. Vapor d'acqua	id.	id.	Violetto più intenso a causa della bagnatura.
5. Aria confinata in un tubo di vetro saldato alla lampada	id.	Assai leggermente imbrunito	Violetto più rosso e il rosso incupito a $^{7}/_{10}$ 8° tono.
6. Aria libera	Leggermente incupito	Leggero incupimento	Il violetto si è arrossato, poi incupito. Gli è il 3° rosso incupito a $^{9}/_{10}$ 11° tono.

(1) All'Esposizione del 1862 diversi paesi dell'America meridionale e centrale, e particolarmente il Brasile, inviarono bellissime e ricche collezioni di legni, ma senza classificazione di sorta la maggior parte, non erano distinti che col nome indigeno. Ne abbiamo trovati parecchi di quelli già da noi studiati o notati prima con altri nomi: così il *guarabu-assu roxo* ci presenta i principali caratteri del palo-morado, cioè colorazione violetta all'esterno, bigia all'interno, ecc.; differisce alquanto per la struttura più grossa, per le fibre più diritte, meno serrate.

Il *guarabu-assu vermelho* ha pure molti caratteri somiglianti al palo-morado; è più colorato all'esterno, ma la sua tinta è più sanguigna e in alcune parti volge al rosso-bruno scuro; la struttura è anche più grossa; per la disposizione delle fibre e per la tinta, quando è ben terso, ha qualche apparenza colla noce d'India o colla quercia nera d'America; però si distingue per l'alternare della colorazione rosso-violetta scura e giallo-ranciata; internamente è di colore bigio scuro (color di noce); nondimeno, come il guarabu rosso e come il palo-morado, si colora in violetto per esposizione alla luce solare e per l'azione del calore.

Il *pao roxo* e il *pao rosinko* presentano piuttosto il carattere del legno violetto della Guiana e del pao-colorado di Weddel: sono colorati in rosso violetto all'interno ed all'esterno; la luce ed il calore accrescono dapprima l'intensità della tinta, poi la incupiscono.

(2) Queste sperienze vennero fatte sul palo-morado e sul tananeo tra il 1856 e 1857.

Si può conchiudere dalle esperienze comparative qui descritte, che la luce influisce essenzialmente per lo sviluppo della materia colorante nel legno di amaranto; che l'acqua favorisce probabilmente il fenomeno per una azione fisica; che l'ossigeno dell'aria non basta per sè solo a sviluppare colore, anche col concorso dell'acqua. Quando però l'ossigeno (o l'aria) agisce col concorso della luce, modifica la tinta violetta prodotta esclusivamente dalla luce, volgendola di più al rosso.

Tutte le sperienze vennero fatte alla temperatura ordinaria, la quale non modifica sensibilmente gli effetti, e ci assicurammo del pari che scaldandolo ad una temperatura di 100° per qualche ora non si produce traccia di materia colorante. Tuttavolta, esaminando la natura della fiamma che questi legni producono bruciando all'aria libera, abbiamo osservato che nelle parti contigue al punto in ignizione, prima d'incupire pel calore, prendevano una tinta porporina da formare una zona violetta che da un lato va morendo nel nero, e si digrada e sbiadisce dall'altro fino a perdersi col bigio smorto del legno. Questa osservazione, a cui dobbiamo la scoperta della formazione della materia colorante col mezzo del calore, ci condusse a istituire delle sperienze comparative analoghe a quelle già fatte col mezzo della luce. Alcuni pezzi di legno non colorati introdotti in differenti gas, ossigeno, idrogeno, acido carbonico, ecc., e sottoposti simultaneamente all'azione del calore a 100°, non diedero segno di colorazione, e così fino a 140°, ma verso i 146 a 150°, si sviluppò immediatamente ed in tutti i tubi in cui i legni erano racchiusi un magnifico color porpora: lo stesso fenomeno si osservò operando coll'estratto acquoso del legno, seccato all'oscuro in una corrente di gas idrogeno.

Azione dei solventi semplici e dei reagenti chimici sul legno d'amaranto. — L'*acqua* non scioglie quasi traccia della materia colorante violetta già formata nel legno, e fornisce coll'ebollizione un liquido colorato in giallo ranciato assai sbiadito, che incupisce all'aria e lascia deporre per raffreddamento un sedimento di color bigio.

L'*alcole* si colora in violetto sciogliendo immediatamente la parte colorata se si opera sul legno a cui non siasi prima tolta la materia violetta; la soluzione è quasi incolora se preparata nell'oscurità.

Gli acidi *solforico*, *cloridrico* diluiti, così come l'acido nitrico, l'ossalico, sbiadiscono il colore della soluzione acquosa del legno d'amaranto, ma dopo qualche ora di esposizione all'aria la tinta volge gradatamente al roseo.

La stessa soluzione acquosa del legno trattata cogli alcali si colora in bruno. L'*allume* vi produce un leggero intorbidamento. I *sali di stagno* vi producono un precipitato bigio violaceo. I *sali di ferro* danno un precipitato nero verdastro. L'*acetato neutro di piombo* precipita leggermente in bianco verdastro che accupisce esponendolo all'aria. L'*acetato basico di piombo* fornisce un precipitato abbondante bianco volgente al giallo-verde, che gira all'oscuro per esposizione all'aria. I *sali di rame* danno un leggero precipitato giallo-verde incupito. Il *bicromato di potassa* precipita in bruno. La *gelatina* vi produce un precipitato fioccoso.

Sottoponendo la soluzione acquosa ad esperienze comparative simili a quelle sopra descritte pel legno, si trova che l'estratto acquoso del legno d'amaranto conservato nel vuoto e nell'oscurità non si è colorato (dopo due anni conservava lo stato di limpidità che aveva prima dell'esperienza). La soluzione poi che si conserva nell'oscurità, ma all'aria, lascia deporre un sedimento di color bigio d'ardesia che volge lentamente al bruno. Un'altra quantità dell'estratto venne divisa in due parti, che si sottoposero ambedue all'azione della luce, colla differenza che l'una era in contatto dell'aria, l'altra ne era preservata. A capo d'un'ora ne risultò una leggera colorazione violetta nella parte del liquido che si trovava rivolta alla luce diretta, mentre non vi era differenza sensibile tra la parte preservata dall'azione dell'aria e quella in cui questa lambiva liberamente la superficie del liquido.

Il colore violetto, sviluppato dall'azione della luce nella decozione del legno, si altera a poco a poco nell'oscurità e scompare prontamente quando si porta all'ebollizione il liquido, per ricomparire se si espone nuovamente all'azione della luce. E così successivamente, se si alterna tra la esposizione alla luce e l'ebollizione, il colore scompare e ricompare per molte volte in modo analogo a ciò che succede per il così detto ioduro d'amido.

Le sperienze precedenti fatte sul legno e sull'estratto del medesimo dimostrano che l'aria modifica la materia colorabile disciolta, ma in modo diverso della luce o del calore a $+140$ gradi. La luce sviluppa il colore porporino nella materia colorabile sciolta nell'acqua, ma assai più debolmente di quello che faccia sul legno. Questa piccola quantità di materia colorata prodotta per l'azione della luce sulla materia colorabile (*amaruntina*) è alterata dall'azione del calore e di una parte dell'acqua; ma siccome il liquido contiene ancora della materia colorabile, è facile riconoscere come, dopo essersi scolorata, si ricolori esponendola nuovamente alla luce.

Azione degli acidi e della luce sul legno e sulla materia colorabile del legno di amaranto. — Si è detto come il legno e l'estratto acquoso si colorano gradatamente in violetto quando si espongono all'azione della luce: questa colorazione però si opera lentamente e rimane localizzata alla parte percossa direttamente dai raggi solari. Sperimentando poscia col concorso di un acido (solforico, cloridrico diluiti) abbiamo osservato che dopo qualche giorno la colo-

razione succede anche nell'oscurità. Quando però si espone la soluzione acquosa leggermente acidulata all'azione diretta della luce solare, si sviluppa in pochi minuti una elegante colorazione rossa cremisi paragonabile a quella del cartamo.

Azione degli acidi e del calore. — Se, invece di sottoporre il miscuglio della soluzione d'amaranto cogli acidi all'azione della luce, lo si espone a quella del calore, la colorazione si sviluppa eziandio e con maggiore intensità. Abbiamo osservato che la soluzione della materia incolora a una temperatura di 80 a 100° si colora di un magnifico rosso porpora; la soluzione bollente e limpida, raffreddandosi, lascia deporre un sedimento fioccoso di colore somigliante a quello prodotto dalla sola luce e dal solo calore; il sedimento è formato in massima parte da *amaranteina*, materia diversa dalla incolora e colorabile (*amarantina*) preesistente nel legno.

Azione dell'elettrico. — La corrente elettrica sviluppa la materia colorante. La presenza di un acido facilita il fenomeno, e ciò in modo analogo a quello che abbiamo detto parlando dell'azione della luce.

Separazione del principio immediato (amarantina) caratteristico del legno di amaranto. — La separazione dell'amarantina oppone non poche difficoltà, a motivo della sua facile alterazione per l'influenza degli agenti esteriori ed in ispecie della luce, del calore, degli acidi liberi. Ecco in breve il procedimento che abbiamo per ultimo preferito.

Preparato l'estratto acquoso del legno di amaranto a caldo con acqua distillata e priva d'aria col mezzo dell'apparecchio estrattore, avendo cura di operar nell'oscurità e fuori dell'influenza dell'aria, si versano nel liquido alcune goccie di acetato di piombo per chiarificarlo e separare una materia colorante giallo-verdognola. Si filtra, si precipita coll'acetato di piombo basico, si decanta il liquido che sovrasta al precipitato e si lava questo con acqua distillata e bollita, indi, dopo averlo raccolto e sgocciolato su di un feltro, si stempera in acqua bollita e pura e si decompone con una corrente d'idrogeno solforato. Si filtra di nuovo e si fa bollire per iscacciare l'eccesso d'idrogeno solforato, e si evapora in vasi chiusi nell'oscurità, a bassa temperatura, entro una corrente di gas idrogeno od in altro ambiente ad impedire il contatto dell'aria. Il residuo è trattato poi con solventi appropriati per separarlo da alcune materie estranee, e avere così la materia colorabile purificata.

Il principio immediato, sull'assoluta purezza del quale abbiamo tuttora alcuni dubbii, è incoloro, solubile nell'alcole e nell'acqua. La soluzione acquosa dimostra all'azione della luce una sensibilità assai maggiore che non il legno del semplice estratto acquoso, di modo che l'amarantina può essere annoverata tra le materie più sensibili od impressionabili che si conoscano. Sottoposta all'azione diretta dei raggi solari, la colorazione è istantanea anche senza il concorso dell'aria.

Un'esperienza molto elegante e che si può fare in un corso pubblico di letture o conferenze, sia per mostrare le proprietà di questa materia colorabile, che per illustrare quelle relative alla luce, consiste nel rinchiudere la soluzione della materia colorabile entro tubi di vetro e saldarne l'apertura colla lampada dopo averne discacciata completamente l'aria.

Il liquido rimane limpido ed incoloro fintanto che il tubo è conservato nell'oscurità o coperto di carta nera; ma non sì tosto viene ad essere investito dall'azione diretta dei raggi solari, si colora immediatamente in rosso cremisi, che s'incupisce e poi lascia deporre dei fiocchi della materia colorante prodotta, la quale è poco solubile nell'acqua (1).

La colorazione è locale, cioè si produce solo nella parte del liquido esposta all'azione diretta della luce; la parte coperta non si colora che in seguito per diffusione. Il fenomeno della colorazione locale per influenza della luce e della diffusione successiva succede ugualmente, tanto se si opera colla materia incolora e colorabile rinchiusa in un tubo in cui si è fatto il vuoto, quanto se l'aria vi abbia libero accesso.

Un'altra sperienza, che si può ripetere nelle dimostrazioni, è quella della colorazione istantanea di carta e tessuti bagnati nella soluzione del principio colorabile del legno d'amaranto. La carta o la stoffa sono incolori finchè si tengono nell'oscurità, e si tingono immediatamente in rosso cremisi nelle parti esposte all'azione della luce o scaldate a $+140°$ centesimali. Si può ottenere un disegno preservando dalla luce quelle porzioni di cui si vogliono riprodurre i lumi, ed in altro modo scaldando a $+140°$ un disegno fatto in rilievo su metallo ed applicandolo così caldo sulla superficie del tessuto: laddove il tessuto, passato prima nel bagno d'amarantina, venne scaldato, appare il disegno rosso porpora sul fondo bianco. Si può eziandio ottenere un disegno di questo genere stampando prima quelle parti che si vogliono colorite coll'amarantina e scaldando poscia tutto il tessuto a $+140°$.

Per mettere in evidenza l'azione degli acidi sul-

(1) Queste sperienze vennero più volte da noi eseguite, nel 1857, in presenza del nostro illustre maestro E. Chevreul, dei professori Deluca e Ubaldini di Napoli, dei professori Brogniart, Weddel, Cloez, Decaux, Niepce de St-Victor, Persoz, ed altri. Alcuni saggi di tintura in certa quantità vennero in quel tempo pure da noi ripetuti nella reputata tintoria del signor Guillaumé a Puteaux, non che nel laboratorio di tintura della manifattura dei Gobelins a Parigi: nel 1859 ripetemmo tali sperienze nel laboratorio del dottore Crace-Calvert a Manchester, e dinnanzi ai membri della Società filosofica di Manchester.

l'amarantina e far vedere nello stesso tempo come si possa tingere con nuovo metodo le stoffe, basterà immergere le medesime in un bagno caldo d'amarantina od anche di semplice decozione di legno d'amaranto. Finchè (operando fuori dell'influenza della luce) si ligiano le stoffe nel bagno (lana, seta, cotone) esse rimangono scolorate, o tutt'al più sono tinte di un color bruno giallognolo sbiadito; ma non appena si aggiunge nel bagno medesimo alcune goccie d'acido cloridrico o solforico, le stoffe si colorano incontanente in rosso cremisi, per l'avvenuta trasformazione della materia colorabile in materia colorante, cioè dell'*amarantina* in *amaranteina*.

Caratteri della materia colorante rosso-violetta che si trova nel legno di amaranto esposto all'aria, o che si ottiene trasformando l'amarantina per mezzo della luce, del calore o degli acidi. — È in forma di polvere cristallina di bel colore violetto, pochissimo solubile nell'acqua fredda, alquanto più solubile nell'acqua bollente. La soluzione è neutra. L'alcole la scioglie assai facilmente tingendosi in magnifico colore cremisino. È quasi insolubile nell'etere. La glicerina la scioglie, ma meno dell'alcole, colorandosi in violetto azzurrognolo. È leggermente solubile nell'acido acetico: la soluzione acetica è colorata di violetto rosso. Gli alcali la colorano in azzurro; gli acidi la volgono al rosso: ma resiste all'azione dell'acido solforico concentrato. Gli acidi solforico e cloridrico diluiti la sciolgono meglio che l'acqua pura.

La soluzione di *amaranteina* trattata coi diversi sali metallici fornisce dei precipitati variamente colorati, con cui si possono ottenere diverse lacche variotinte. Perciò si prepara col sale di stagno una lacca di bel colore *violetto Parma* precipitando la soluzione leggermente acida, raccogliendo il sedimento su di un filtro, e sciacquandolo con acqua scevra da alcali.

Col bicloruro di stagno la lacca che si ottiene è di un bel violetto.

L'allume solo e l'acetato di allumina non servono punto per la preparazione delle lacche d'amaranto: tuttavia l'acetato di allumina oppure l'allume cubico adoperati a caldo danno risultati migliori.

Aggiungendo all'allume un carbonato alcalino si ottiene una lacca di un colore azzurro di cobalto; mediante l'allumina gelatinosa si può preparare una lacca di un colore violetto azzurro.

Coll'antimoniato di potassa si ottiene una lacca di un bel color porporino, la quale però ha l'inconveniente di essere alquanto più solubile nell'acqua di quelle di stagno.

Precipitando la soluzione leggermente acidulata di amaranteina coll'acetato di piombo basico si ottiene una lacca di colore azzurro.

Utilizzando la proprietà dei varii sali metallici sulla materia colorante del legno d'amaranto, abbiamo potuto ottenere la fissazione di questa sulle stoffe. Circa ai particolari di queste operazioni, vedi TINTURA.

Azione dell'idrogeno nascente sulla materia colorante. — L'amaranteina messa a contatto collo zinco e acido cloridrico a poco a poco si decolora. A capo di un'ora e mezza circa il liquido è perfettamente incoloro. Esponendolo poscia all'aria riprende il suo colore primitivo.

Azione dell'acido solfidrico sull'amaranteina. — La soluzione è più pronta che coll'idrogeno nascente, massime se la produzione dell'idrogeno solforato si opera in seno alla soluzione della materia colorante: bastano allora 25 a 30 minuti perchè la decolorazione sia completa.

Da tutte le esperienze e gli studii ora passati in breve rivista, ecco quali erano le conclusioni che da noi si formulavano nel luglio 1858 in una comunicazione fatta all'Accademia delle scienze di Francia.

1° Che i differenti legni sopra mentovati contengono tutti una materia incolora suscettibile di trasformarsi in un'altra materia colorata in rosso porpora per l'influenza *della luce*, *del calore* e *degli acidi*.

2° Che i legni esaminati, come pure tutti quelli che mostreranno uguali caratteri (corroborati dall'esame delle proprietà speciali del principio immediato prodotto) potranno essere riuniti in uno stesso gruppo, il quale, sebbene non sia molto naturale pel botanico, non sarà senza utilità per l'industria e la scienza ed in particolare per la chimica, che studia la specie chimica in essa medesima, comunque ne sia l'origine.

3° Che la materia colorabile, o suscettibile di diventare colorante, passa allo stato di materia colorata in rosso porpora per una causa diversa che la semplice ossidazione; che questa causa deve essere piuttosto ricercata in una modificazione molecolare (uno sdoppiamento?) degli elementi preesistenti nel legno che non in un assorbimento di ossigeno preso all'esteriore.

4° Che la materia incolora (*amarantina*) preesistente nel legno non deve essere considerata come della materia colorata (*amaranteina*) avente subito una semplice riduzione o deossidazione, od, in altri termini, non esistono tra queste due materie (*amarantina* e *amaranteina*) i rapporti che si trovano tra l'indigotina azzurra o l'indigotina ridotta bianca o di vagello, ma piuttosto quelli che si trovano tra il principio immediato generatore dell'indaco quale si trova nelle indigofere.

5° La materia colorante porpora può passare allo stato incoloro cogli agenti di riduzione, ma in questo caso essa differisce assai dalla materia incolora e generatrice preesistente nei legni di amaranto.

6° La materia colorabile si trova in maggior quantità nelle qualità dei legni di questo gruppo che sono le meno colorate all'esterno.

7° Infine, che l'arte tintoria per questo studio viene ad essere arricchita di una nuova materia tintoriale, mentre che l'ebanisteria potrà ritrarre qualche profitto per gli avanzi (trucioli, segature) che andavano prima, per così dire, perduti.

Queste ricerche sulla colorazione dei legni (dicevamo nell'introduzione al nostro primo lavoro sulla colorazione dei legni di quebracho e taigu del Paraguay e ipè del Brasile), « si connettono, per la loro generalità, a un vasto soggetto di studio, che ha in ogni tempo esercitata la curiosità dei naturalisti e la sagacità dei filosofi, voglio dire di quello della colorazione dei fiori, delle penne degli uccelli, dei peli e delle squame dei varii animali, e dell'influenza degli agenti esteriori sullo stato molecolare dei corpi ». Vedi *Technologiste*, 1857-58.

AMARANTO (*industr.*). — Colore formato di rosso e di azzurro, che trae il nome da quello dei fiori dell'amaranto. Chevreul ottenne sulla lana un amaranto, volgente al rosso, dal legno del Brasile con allume, cremor di tartaro, indi dando il violaceo coll'urina putrefatta.

L'amaranto sulla stoffa si ottiene comunemente tingendo in azzurro coll'endaco e in rosso colla cocciniglia, proporzionando i due colori ad avere il tono desiderato (*vedi* TINTURA).

AMARASCA (*chim. agron.*). — È il frutto di una pianta che sembra null'altro che una varietà del *cerasus avium* o ciliegio visciolo di Linneo, che si distingue da quest'ultima pel frutto di sapore acidetto più pronunziato ed assai aggradevole al gusto. Non essendo, al dire di tutti i botanici, che una varietà del visciolo, è inutile qui recarne i caratteri della conformazione esterna: diremo soltanto che fa parte della numerosa ed utile famiglia delle rosacee di Jussieu, alla quale appartengono i pomi, i peri, le prugne, le pesche, gli albicocchi, ecc.

Il frutto dell'amarasca ha il gambo molto sottile ed assai più breve di quello delle ciliegie comuni, ed è innestato così bene nella scorza del seme, che ben di rado si stacca dal medesimo, e si può spogliare della polpa senza che accada la separazione.

L'albero che produce l'amarasca non giunge giammai a toccare l'altezza e la grossezza di quello che porta il visciolo propriamente detto, non che le altre ciliegie; ha vita assai più breve; il legno che dà è di tinta rossastra, e lo formano diversi strati che si possono levare separatamente.

I frutti sono globosi o piuttosto sferoidali, schiacciati nel senso della linea che formerebbe il gambo se fosse prolungato alla parte opposta a quella dove nasce, e porta una linea che parte dal centro inferiore e va sino all'inserzione del picciuolo, dividendo la sferoide da quel lato in due emisferi. Il sapore del frutto è francamente acido, locchè si deve alla presenza di acido malico, secondo alcuni, di acido citrico invece, al dire del Westrumb, quantunque non manchi nello stesso e lo zucchero, e la materia albuminosa, ed anche l'acido pettico, non che del malato di potassa, che fa effervescenti ed alcaline le urine di coloro che si cibano copiosamente di questi frutti (Vöhler).

La presenza di zucchero e di materie proteiche fa che il succo ottenuto dai frutti fermenti con estrema facilità, producendo un liquore alcolico tinto in rosso dalla pelle, che possiede un colorito assai vivace ma chiaro.

È dal succo dell'amarasca che, lasciato fermentare, ottiensi il maraschino, liquore alcolico assai più dolce, aggradevole e meno attivo del kirschenwasser (acqua di ciliegie) di cui si fa un uso esteso in Germania.

Per molto tempo il metodo per preparare il maraschino fu ignorato; solo sapevasi che usavansi i frutti dei quali discorriamo, e Venezia e le provincie dalmate, ma sopra tutte la città di Zara godevano il privilegio di versare in commercio tutto il maraschino che consumavasi in Europa. Oggidì il metodo di preparazione del maraschino è noto, e consiste nello schiacciare le amarasche in modo da romperne anche i semi e triturarne le mandorle, poscia mescolarvi del miele nella proporzione di un centesimo del loro peso e quindi abbandonare il tutto alla fermentazione alcolica. Allorchè la fermentazione è completa, si passa alla distillazione tutta la massa, e non mai il solo liquido che ne scolerebbe, per aver misto al prodotto quel poco di acido idrocianico che nella fermentazione formossi a spese dell'amigdalina esistente nelle mandorle dei semi.

Quello che viene conseguito colla prima distillazione viene rettificato una seconda ed all'occorrenza anche una terza volta, fino a tanto che il sapore giunga a quel delicato che è il carattere speciale del liquore maraschino, avvertendo di operare a bagno maria per evitare l'inconveniente che passino coll'alcole altri corpi liquidi che bollono a temperatura più alta e che comunicherebbero a lui un sapore ed un odore spiacevoli e disgustosi.

Si fa poi sciogliere dello zucchero in sufficiente quantità di acqua, si mescola collo spirito ottenuto e si lascia riposare la mescolanza. Il buono e vero maraschino non è comune, e molto di quello che corre in commercio non è altro che kirschenwasser raddolcito collo zucchero.

Colle amarasche si fa pure un vino delizioso, rinfrescante, e che vale assai più, anche considerato nel senso dell'igiene, di certe bevande cui pure si adattano fra noi gli operai specialmente della campagna e la povera gente.

Ecco quale è il metodo migliore per fabbricarlo: si prendono le amarasche e si spogliano dei semi e dei gambi passandole fra due cilindri di legno scana-

lato. Mettesi poscia in una piccola tinozza un ettolitro della polpa ottenuta e sopra vi si versa altrettanto di acqua bollente, avendo cura di mescere esattamente il tutto; copresi il recipiente, e dopo il raffreddamento si assaggia il prodotto col mostimetro: se questo segna dai 4 ai 5 gradi, si mette a fermentare direttamente, altrimenti vi si aggiunge zucchero, miele o melazzo ed anche sciroppo di destrina, per giungere a questa densità. Ciò fatto, si abbandona alla fermentazione, ed allorquando questa è cessata, si versa il liquido in una botte più piccola, perchè si depongano le materie che lo intorbidano, poscia lo si passa in bottiglie, che per essere conservate devono essere mantenute ben turate ed in luogo fresco. Sul residuo puossi gettare acqua e trarne un vinello nuovo, che è meno gustoso e devesi consumare subito, altrimenti inacidisce e va a male.

Bérard, che analizzò molte frutta, facendo uno studio speciale sulla maturazione delle medesime, ci dà pure la composizione delle amarasche, sì verdi come mature. Dobbiamo tuttavia osservare, riferendo queste analisi, che non figurano in esse taluni dei principii immediati dei quali abbiamo parlato nel principio di questo articolo, e ciò per la ragione che allora l'attenzione degli scienziati non si era ancora fissata bene sui corpi che furono in seguito meglio studiati, e specialmente sull'acido pettico, la di cui proprietà ci è stata svelata con somma diligenza dal Fremy. Bisogna dunque ritenere che in que' corpi che l'analizzatore chiamò col nome di gomma e di tessuto vegetale entrano l'acido pettico, la pettina ed i suoi congeneri. Ecco i numeri recatici dal Bérard:

	Amarasche immature	*Mature*
Materia animale	0,21	0,57
— colorante verde	0,05	»
— colorante rossa	»	quant. inc.
Legnoso	2,44	1,12
Gomma	6,01	3,23
Zucchero	1,12	18,12
Acido malico	1,75	2,01
Calce	0,14	0,10
Acqua	88,28	74,85
	100,00	100,00

Le ceneri del *cerasus avium* furono analizzate dall'Engelmann, il quale trovò nel legno la seguente composizione sopra 1,4567:

Potassa e soda	29,50
Calce	29,75
Magnesia	9,24
Ossidi di ferro e manganese	0,08
Acido fosforico	7,80
— solforico	3,32
— silicico	2,08
— carbonico	13,90

La corteccia era poi composta nel modo che segue:

Potassa e soda	22,00
Calce	41,96
Magnesia	5,10
Ossidi di ferro e manganese	0,20
Acido fosforico	3,26
— solforico	0,80
— silicico	19,28
— carbonico	4,90
— cloridrico	0,64

AMARASCA (VINO DI) (*econ. dom.*). *Vedi* AMARASCA.

AMARASCHINO, MARASCHINO, LIQUORE MARASCHINO (*liquor.*). *Vedi* AMARASCA.

AMARINA, $C^{21}H^{18}N^{2}$ (sin. *benzolina; picramina; idruro di azobenzoilina*) (*chim. gen.*). — Questo composto fu scoperto simultaneamente da Laurent e da Fownes. È un isomero dell'idrobenzammide, colla quale d'ordinario lo si prepara. Ed invero, scaldando idrobenzammide per lo spazio di tre a quattr'ore ad una temperatura di 120 a 130° c., si ottiene una massa vetrosa, la quale, disciolta in alcole bollente, ed al soluto aggiungendo un leggiero eccesso di acido cloridrico, separansi col raffreddamento cristalli bianchi di cloridrato d'amarina (Bertagnini). Facendo bollire l'idrobenzammide con una soluzione di potassa caustica, ne risulta una sostanza resinoide la quale, disciolta in acido solforico diluito, e la soluzione trattando con ammoniaca, ottiensi precipitata l'amarina, la quale si potrà avere in forma cristallina quando si disciolga il prodotto suaccennato in alcole bollente (Fownes). Laurent ottenne l'amarina col metodo seguente.

Si discioglie olio essenziale di mandorle amare nell'alcole, si satura la soluzione di gas ammoniacale e s'abbandona al riposo per lo spazio di ventiquattro a quarantott'ore. In questo frattempo l'essenza si rapprende in massa cristallina composta di grandi sfere radiate. Si fa bollire il tutto con poc'acqua per discacciare la più gran parte dell'alcole, poscia, e mentre il liquido è tuttora caldo, si satura con acido cloridrico; si depongono in questo mentre certe materie oleose insieme ad alcuni cristalli aghiformi (probabilmente di acido benzammico). Decantando il liquido avanti che si raffreddi, si avrà nella soluzione la maggior parte dell'amarina idroclorica, e si potrà avere in totalità, lavando con acqua calda il residuo oleoso sopra indicato. La soluzione idroclorica è precipitata con ammoniaca; il precipitato è lavato e poscia ripreso con alcole bollente acidulato con acido cloridrico. Mentre la soluzione è bollente si neutralizza con ammoniaca, e si avrà allora col raffreddamento l'amarina purissima e ben cristallizzata. Gossmann ottenne amarina distillando colla calce il bisolfito di idruro di benzoilo e di ammoniaca.

L'amarina è una base incolora, inodora, di un sapore alquanto amaro; cristallizza in seno all'alcole in prismi a sei facce. Si fonde a 100° c., e col raffreddamento si solidifica in una massa vetrosa; quando è più fortemente scaldata si volatilizza quasi completamente e con qualche leggiera alterazione. I prodotti che si formano in questo caso sono: una sostanza chiamata da Fownes *pirobenzolina* ed un olio volatile particolare.

L'amarina è insolubile nell'acqua, solubile nell'alcole e nell'etere; la sua soluzione alcolica è sensibilmente alcalina. Colla confricazione l'amarina diventa fortemente elettrica, ed alla maniera stessa del suo isomero, l'idrobenzammide, essa esercita un'azione velenosa sugli animali.

L'amarina è vivamente attaccata dal bromo, e l'idrobromato di amarina che si forma in questo caso è una massa amorfa e resinosa. Quando è fatta bollire con una soluzione di acido solforico e di acido cromico, succede una vivissima reazione e si forma in abbondanza acido benzoico. L'acido nitrico agisce allo stesso modo ma con minor violenza. La potassa fusa non l'attacca, a meno che l'azione non sia per lungo tempo protratta.

AMARINA (SALI DI) (*chim. gen.*). — I sali di questa base si formano colla diretta combinazione dell'amarina cogli acidi. Ad eccezione dell'acetato, essi sono tutti pochissimo solubili nell'acqua. L'*idroclorato* $C^{21}H^{18}N^2,HCl$ si ottiene cristallizzato in piccoli aghi splendenti ed efflorescenti nel vuoto e ad un calore di $+100°$. Quando si versa acido cloridrico sopra l'amarina producesi una materia oleosa che era stata altre volte presa per un isomero dell'idruro di benzoilo. È un idroclorato poco solubile nell'acqua, che colla essiccazione a poco a poco si solidifica. L'alcole e l'etere lo disciolgono facilmente. Questo idroclorato distilla senza decomporsi e si condensa nella forma di un olio che si solidifica conservandosi trasparente. Il *cloroplatinato di amarina*



$$C^{21}H^{18}N^2HCl,PtCl^2$$

si ottiene portando alla ebollizione una soluzione alcolica di cloridrato d'amarina a cui si aggiunge cloruro di platino. Col raffreddamento si separano dal liquido piccoli aghi gialli di cloroplatinato di amarina. Il *solfato d'amarina* si ottiene direttamente nella forma di piccoli cristalli solubili nell'acqua e nell'alcole. Il *nitrato di amarina* si ottiene in forma di materia amorfa e molle, versando acido nitrico diluito e bollente sull'amarina. Alcune volte si formano tuttavia piccoli cristallini visibili soprattutto al microscopio. L'*acetato* è un sale di amarina solubilissimo; si ottiene per via di trattamento diretto, ed è amorfo.

Dietilamarina, $C^{21}H^{16}(C^2H^5)^2N^2$. — L'amarina riscaldata con ioduro d'etilo si trasforma in un sale cristallino, il quale è l'iodidrato di questa base. La base stessa è ottenuta distillando questo iodidrato con la potassa. Essa cristallizza facilmente in prismi rombici obliqui, è pressochè insolubile nell'acqua, ma si discioglie facilmente nell'alcole e nell'etere. Essa si fonde tra i 110° ed i 115° c. A temperatura più elevata si decompone. Il *cloroplatinato* di questa base è una polvere gialla, insolubile nell'acqua e nell'etere, ma solubile nell'alcole, da cui si può avere cristallizzata in piccoli prismi.

La dietilamarina trattata con ioduro d'etilo ingenera un'altra base cristallina, probabilmente la *trietilamarina*, la quale tuttavia non è stata finora bene analizzata; un novello trattamento con ioduro d'etilo produce una terza base cristallina (Borodine).

Trinitroamarina, $C^{21}H^{15}(NO^2)^3N^2$. — Questo composto si ottiene dalla trinitroidrobenzammide, con cui è isomerico, al modo istesso che dalla idrobenzammide si ottiene l'amarina. A tale scopo, la trinitroidrobenzammide è fatta bollire con 1 vol. di potassa caustica a 46° Baumé, e 50 vol. d'acqua; la massa bruna e resinosa che ne risulta è disciolta nell'alcole bollente, a cui si aggiunge una piccola quantità di etere. La soluzione è poscia precipitata con acido idroclorico. Questo idroclorato è ridisciolto nell'alcole, ed a questo liquido si aggiugne un soluto alcolico di ammoniaca; la trinitroamarina precipitatasi è lavata con acqua e fatta quindi cristallizzare nell'alcole. Si ottiene ancora la trinitroamarina scaldando la trinitroidrobenzammide in un bagno d'olio tra i 125° ed i 130° c. (Bertagnini).

La trinitroamarina cristallizza con lentezza dalle sue soluzioni alcoliche in noduli bianchi e duri. Fonde nell'acqua bollente e vi si discioglie in piccole quantità, formando una soluzione alcalina. Essa è solubile nell'alcole e nell'etere bollenti, maggiormente solubile in una miscela dei due. Una soluzione satura a caldo di trinitroamarina la deposita col raffreddamento allo stato di polvere amorfa.

I sali di questa base sono appena solubili nell'acqua. L'*idroclorato* si separa in aghi lucenti quando l'acido cloridrico è aggiunto ad una soluzione alcolica di trinitroamarina. Il *nitrato* cristallizza in aghi in seno ad una soluzione alcolica bollente. La soluzione alcolica di trinitroamarina forma col bicloruro di platino piccoli noduli giallognoli insolubili nell'alcole; col cloruro mercurico un precipitato bianco leggermente cristallino.

AMARITRINA (*chim. gen.*). — È un prodotto che si forma per l'esposizione all'aria della soluzione dell'orsellato di etilo (*vedi* ORSELLICO ACIDO) fatta nell'acqua calda. Passati alcuni giorni, si concentra il liquido, dapprima nel vuoto al di sopra dell'acido solforico, poscia entro stufa. Se ne ha una materia bruna, solubilissima nell'acqua, meno solubile nell'alcole, insolubile nell'etere, di sapore dolce ed amaro, dell'odore del caramele, e che non si solidi-

fica neppure rimanendo più settimane in una stufa. Forma col nitrato di piombo un precipitato bruno rossigno.

Lasciata più mesi all'aria, quando è semifluida, l'amaritrina si converte in un ammasso di cristalli granulosi, solubilissimi nell'acqua, meno solubili nell'alcole, insolubili nell'etere, alquanto coloriti, neutri alla carta probatoria, e precipitabili, quando sono sciolti, dal sottoacetato di piombo. Secondo Kane, sarebbe un nuovo composto, cui diede il nome di *teleritrina*. Sciolta nell'ammoniaca, il liquido diviene rosso vinoso scuro all'aria. Le si attribuisce la formola $C^7H^6O^6$ (*vedi* ERITRINA ed ORSELLICO ACIDO).

AMARO ARTIFICIALE (*chim.*). — Composto particolare, che per la prima volta fu preparato da Chevreul nello stato impuro facendo agire l'acido nitrico sopra varie gommoresine e varie materie coloranti. Fu poscia studiato da altri chimici, e più modernamente da Brettger e Will. Fu anche chiamato tannino artificiale, dall'estratto del legno del Brasile.

Le materie che ne forniscono in copia maggiore per la reazione con l'acido nitrico sono l'assafetida, l'estratto del legno del Brasile, il quale ne fornisce fino a 18,50 per 100.

Fu anche chiamato *acido ossipicrico*, ed a questo nome ne saranno descritte la preparazione e le proprietà.

AMARO ARTIFICIALE DELL'ALOE (*chim. gen.*). *Vedi* ALOETICO ACIDO.

AMARO DELL'ASSENZIO (*chim.*). *Vedi* ABSINTINA.

AMARO DEL LICHENE D'ISLANDA (*chim. e farm.*). *Vedi* CETRARICO ACIDO *e* LICHENE D'ISLANDA.

AMARO DI CHINOVA (*chim. gen.*). *Vedi* CHINOVATICO ACIDO.

AMARO D'INGHILTERRA E D'OLANDA (*liquorist.*). — Liquori di sapore amaro aromatico, che godono riputazione pel loro gusto gradevole, e si usano come tonici e stomatici.

L'*amaro d'Inghilterra* si prepara facendo macerare per un mese, scuotendo di tempo in tempo e feltrando per setaccio di crine le seguenti sostanze:

Cedri freschi (giallo).	num.	25
Aranci freschi (giallo)	»	25
Calamo aromatico	gr.	125
Zenzero	»	60
Genziana	»	500
Radice d'enula campana . . .	»	120
Cannella della Cina	»	30
Garofani	»	15
Noci moscate.	»	15
Alcole a 85 gradi	litri	100

L'*amaro d'Olanda* si fa colla macerazione per un mese e la feltrazione di

Scorze di aranci (curaçao) d'Olanda	chil.	1
Cedri freschi (giallo)	num.	20
Aranci freschi (giallo)	»	20
Alcole a 50 gradi	litri	100

AMARO DI QUINOVA (*chim.*). *Vedi* CHINOVATICO ACIDO.

AMARO DI WALTER (*chim. industr.*). — Materia amara che si forma dall'azione dell'acido nitrico sulla maggior parte delle sostanze organiche azotate.

Chevreul riconobbe fino dal 1809 che nella reazione accennata pigliavano origine due sostanze acide, una delle quali sublimabile in aghi, e che in addietro era stata scambiata per acido benzoico; ed altra non sublimabile. La prima, scaldandola con acido nitrico, si trasmutava nella seconda ed acquistava la proprietà di colorare in rosso i sali di perossido di ferro. La chiamò *amaro al minimo*, e l'altra *amaro al massimo*. Altri chimici posteriormente studiarono que' due corpi, tra cui Berzelius, Liebig, Laurente e Dumas, l'ultimo dei quali diede prima il nome di *acido anilico* all'amaro al massimo (Berzelius l'aveva chiamato *acido nitropicrico*, Buff, *acido indigotico*), e poi di *acido picrico*. L'amaro al minimo fu detto *acido nitroanilico* da Berzelius (*vedi* PICRICO ACIDO *e* FENICO TRINITRICO ACIDO).

AMARONE, $C^{16}H^{11}N$ (*chim.*). — Composto che prende origine nella distillazione secca dell'azobenzoilo e dell'idrobenzammide. Il sublimato ottenuto scaldando l'idrobenzammide è lavato con etere e poscia fatto bollire con alcole acidulato di acido cloridrico per eliminare la lofina; il residuo, lavato con alcole, si fa cristallizzare nella nafta e si lava per ultimo con etere. Si presenta in forma di piccoli aghi incolori ed inodori, i quali fondono a 233° c. e si solidificano in massa radiata col raffreddamento. L'amarone è insolubile nell'acqua, debolmente solubile nell'alcole, più facilmente nell'etere. Si discioglie a freddo nell'acido solforico e la soluzione si tinge in rosso di sangue. Questa tinta sparisce coll'aggiunta dell'acqua, separandosi allora l'amarone. Si discioglie parcamente nell'acido nitrico caldo e cristallizza col raffreddamento, senza aver subita alcuna modificazione. Non è per nulla decomposto dalle soluzioni alcoliche di potassa anche bollenti.

AMASATINA (*chim. gen.*). — È sinonimo di ISAMMIDE (*vedi*).

AMATIONICO ACIDO (*chim. gen.*). — Acido che si forma per la reazione dell'acido solforico sull'acido eussantico freddo, e la cui composizione non fu per anco ben definita (*vedi* EUSSANTICO ACIDO *ed* EUSSANTONE).

AMBLIGONITE (*chim. miner.*). — Minerale di colore verdognolo, ora più, ora meno pallido, avente alla superficie macchie rossigne o di colore giallo bruno. Si trova massiccio o cristallizzato in prismi

quadrilateri obliqui. Ha splendore vitreo e la clivatura parallela ai lati di un prisma obliquo quadrilatero di 106° 10' a 77° 50'. La sua frattura è ineguale. È d'aspetto rombico e pellucido, duro come il feldispato, fragile, della gravità specifica di 3,0, si gonfia al cannello ferruminatorio e si fonde con un colore giallo rosso fosforescente formando uno smalto bianco. Si trova nel granito col topazio verde e la tormalina, in varii luoghi della Sassonia. Analizzato da Ramsberg, vi trovò acido fosforico anidro 47,15, allumina 88,43, litina 7,3, soda 3,29, potassa 0,43, fluoro 8,11; d'onde risulterebbe la formola:



$$5Al^2O^3,3Ph^2O^5+5Me^2O,3Ph^2O^5+2Al^2Fl^3+MeFl.$$

AMBRA (sin. *ambra gialla; succino; carabe; elettro; bermstein; agtstein*) (*chim.* e *miner.*). — È una sostanza solida, dura, insipida, combustibile, di colore ora giallo ed or cedrognolo, ora biancastro ed ora rosso, o di un color bruno traente al nero: talvolta è del tutto trasparente, tal altra semi-trasparente ed opaca. La sua superficie è d'ordinario vetrosa, appannata ed anche screpolata in ogni verso, ma nell'interno è lucida ed ha la frattura perfettamente concoide. È fragile assai, e la sua polvere è di un bianco giallognolo. La sua densità varia tra 1,065 e 1,080 e la durezza tra 2 e 2,5. Essa è suscettibile di un elegante pulimento.

I due caratteri più notevoli dell'ambra gialla sono quelli che riguardano la sua proprietà elettrica ed il modo con cui arde. Quando la si frega sopra un pezzo di panno o di tela, si scalda, spande un odore leggiero, conosciuto sotto il nome di odore d'ambra, ed acquista nel tempo stesso, come i corpi resinosi, la proprietà di attirare i corpi leggeri; questo fenomeno fu appunto distinto col nome di *elettricità*, per essersi osservato la prima volta sull'ambra, che i Greci chiamavano ἤλεκτρον. I Latini, giusta l'opinione di Plinio, che riguardava l'ambra gialla come un succo resinoso, la designarono sotto il nome di *succinum*.

Esposta alla semplice fiamma d'una candela, l'ambra gialla si ammollisce, si gonfia e finisce coll'infiammarsi. La fiamma prodotta dalla combustione è giallo-verdastra, accompagnata da fumo denso e da forte odore resinoso. È insolubile nell'acqua e nell'alcole; quest'ultimo tuttavia, quando è ben rettificato, si tinge leggermente in rosso restando a contatto dell'ambra. Si discioglie nell'acido solforico, il quale colora in rosso-porpora. Nessun acido la discioglie, e neppur la disciolgono gli olii grassi e gli essenziali, senza decomporla; è solubile negli alcali caustici.

Secondo Berzelius, l'ambra contiene un olio volatile, una più o meno grande quantità di acido succinico, e due resine solubili nell'alcole e nell'etere. Schroetter e Forchammer ammettono che l'ambra, quando è stata in contatto dell'etere, e che è priva, per conseguenza, di tutti i costituenti in esso solubili, possegga la composizione della canfora, cioè $C^{10}H^{16}O$. Giusta gli studii di Recluz, l'ambra opaca e bianca conterrebbe maggior quantità di acido succinico che non l'ambra gialla di una perfetta trasparenza.

La composizione chimica dell'ambra fu in questi ultimi anni soggetto di studii speciali per parte del chimico francese Ernesto di Baudrimont, il quale vi avrebbe scoperto un elemento che prima di lui nessuno aveva mai neanche sospettato, vogliam dire il *solfo*.

Egli osservò che quando si riscaldano insino alla ebollizione alcuni frammenti di succino in un tubo da saggi, e che si sospende sull'apertura del tubo istesso una listerella di carta all'acetato di piombo, questa si colora tosto in nero, indizio evidente della presenza di un composto solforato. Questa reazione fu osservata dal Baudrimont in tutti i campioni di succino da lui esaminati. La quantità di solfo varia, secondo lo stesso autore, tra 0,48 e 0,24 per 100 di ambra.

Quale sia la maniera d'essere del solfo nell'ambra e quale la sua origine, sono tuttora due quistioni da risolversi; taluni lo fanno derivare dal letto di giacimento, il quale è spesse volte il gesso; essa si trova d'altronde nelle miniere di solfo della Sicilia e nelle ligniti della Picardia molto piritose. Ma, d'altra parte, il trovarsi esso frammezzo alle arenarie e alle ligniti dei terreni d'argilla plastica e della parte inferiore dei terreni cretacei non può implicare la presenza necessaria del solfo, nè di alcuna delle sue combinazioni.

Deriverebbe esso pertanto dai vegetali succiniferi essi stessi, i quali, come tuttora osserviamo per la maggior parte de' rappresentanti della famiglia delle crucifere, avrebbero un giorno contenuti principii solforati? Ma, in questo caso, si può contrapporre che in vano si cercò la presenza del solfo nei prodotti analoghi per l'aspetto al succino, e di origine presso a poco identica, come, ad esempio, la resina copale e quella di Dammar; nessuno di questi somministrò acido solfidrico colla distillazione. Su questo fatto si può, per lo meno, fondare un mezzo facile e sicuro per distinguere l'ambra da queste altre gommoresine, ogniqualvolta mostrino fra di loro grande rassomiglianza di caratteri esterni, il che spesso accade.

La distillazione secca dell'ambra presenta tre fasi, distinte ciascuna dalla natura del prodotto. Quando è sottoposta all'azione del calore, l'ambra si rammollisce, si fonde e si rigonfia considerevolmente, sprigiona acido succinico, acqua, olii volatili e gassi combustibili. Se si riscalda più fortemente il residuo rimasto nella storta, distilla un olio denso e molto colorato.

Se finalmente, quando il residuo rimasto è del tutto annerito, si accresce di bel nuovo il calore fino

quasi al punto di fusione del vetro, si sublima una sostanza gialla avente consistenza di cera.

Le sostanze oleose che si producono nella distillazione dell'ambra sono una miscela di più idrocarburi. Quella porzione di essi, maggiormente volatile, che si sprigiona tra i 110° ed i 260° è decomposta dall'acido solforico freddo, ed è colorata in azzurro dall'acido idroclorico e dal cloro. La porzione meno volatile, che si produce quando il calore si avvicina al rosso, incomincia a bollire ai 140°; ed aumentando il calore fino ai 300° si può avere una serie di prodotti abbastanza nettamente definiti pel loro diverso punto di ebollizione. L'acido solforico, l'acido idroclorico ed il cloro non alterano punto questi ultimi prodotti. Secondo Pelletier e Walter, questi olii avrebbero la composizione dell'olio di trementina, contenendo 88,7 per 100 di carbonio ed 11,3 di idrogeno.

La materia cerosa che costituisce l'ultimo prodotto di distillazione dell'ambra è una miscela di olio, di materia solida gialla, di una sostanza bianca cristallina, e di una materia bituminosa bruna: tutti questi corpi si possono isolare con un conveniente trattamento all'alcole ed all'etere. La materia gialla pare identica al crisene (*vedi* ANTRACENE *e* CRISENE). Essa è debolmente solubile nell'alcole bollente e nell'etere, è piuttosto polverulenta che cristallina, e non si fonde che ad una temperatura di +240°.

La materia bianca (*succiterene*) è insipida ed inodora, è debolmente solubile nell'alcole freddo, pochissimo solubile nell'etere, maggiormente però che non lo sia la materia gialla; essa cade in fusione fra 160 e 162°, oltre i 300° distilla. L'acido nitrico la resinifica. Essa contiene, giusta le analisi di Pelletier e di Walter, 95,6 per 100 di carbonio e 5,6 d'idrogeno.

Quando l'ambra gialla è trattata con acido nitrico fumante, formasi una resina (*muschio artificiale*) che si discioglie in un'eccedenza di acido nitrico, e contiene $C^{15}H^{16}N^{2}O^{2}$.

Quando si distilla ambra in unione con una concentrata soluzione di potassa, si sprigiona un liquido acquoso in cui si trova sospesa una sostanza bianca che possiede tutte le proprietà della canfora comune.

L'ambra gialla si trova, come abbiamo già detto, negli strati di lignite, e specialmente in quella specie di lignite friabile che i mineralogisti tedeschi designano col nome di *moorkohle*, nel carbon fossile limoso, come pure nello schistoso, nello schisto argilloso, nelle arenarie, ecc. che accompagnano queste formazioni. Essa si trova ancora nei terreni di alluvione, nei conglomerati recenti, nella pietra calcare bituminosa, negli strati di sabbia sulle coste del mare, dove i flutti la gettano.

I giacimenti (se così li possiamo chiamare) più importanti di questa sostanza si trovano in Prussia e nella Pomerania, sulle coste del Baltico, di dove se ne esportano annualmente da 2 a 3000 chilogr. La raccolta e la lavorazione dell'ambra forma oggetto di speciale industria a Dantzig ed a Memel, nelle cui vicinanze la si trova in piccoli arnioni ed alcune volte in grandi masse.

Una discreta raccolta di ambra si fa ancora sulle coste del Mediterraneo e dell'Adriatico, come quelle d'Ancona, di Genova, della Sicilia; lungo le sponde dell'Oceano in Francia ed in Inghilterra, e specialmente nelle provincie di Norfolk, Suffolk ed Essex.

L'ambra gialla della Sicilia contiene diverse specie di coleotteri, che non si vedono nelle ambre gialle somministrate da altri luoghi.

Quella del Baltico abbonda di ditteri e di nevrotteri. Si è pur detto che quella della Polonia contenga semi d'abete. Nell'interno di certi pezzi d'ambra si osservano pure talvolta grani di ferro solforato e gocciole di acqua limpida. Gl'insetti involti nell'ambra (*ditteri*, *imenotteri*, *coleotteri*, *lepidotteri*, ecc.) sono comunemente quelli che vivono sui tronchi degli alberi e tra le fessure della corteccia. Fino ad ora non ne furono rinvenuti di identici colle specie viventi: in generale, somigliano di più a quelli che vivono nei luoghi caldi che a quelli dei paesi di clima temperato e freddo.

Si è molto discusso sull'origine dell'ambra: oggigiorno par messo fuori dubbio ch'essa, come tutte le resine e le gommoresine, è il prodotto di elaborazione di una pianta speciale. Ed invero sono numerose le prove in appoggio di questo modo di vedere: spesse volte, infatti, il succino porta su di sè l'impronta dei rami e della corteccia sopra la quale un giorno ha colato; come si è detto, esso contiene nella sua pasta insetti d'ogni maniera, e per lo più delicati, così che non avrebbero potuto mai trovarsi imprigionati nella sua massa così liberamente e per nulla deformati, se questa non si fosse trovata fluidissima. A Upsal si ammira inoltre nel gabinetto di storia naturale della Società delle scienze un pezzo d'ambra, il quale contiene nel suo interno una corolla perfettamente conservata di una pianta fanerogama sconosciuta. L'ambra è, per conseguenza, originariamente analoga alle resine che fluiscono ancora oggidì dai nostri alberi, e si avvicina per le sue principali proprietà alla gomma copale.

L'ambra gialla tagliata in faccette o semplicemente in pallottole è da lunghissimo tempo in grandissima voga per formarne lavori d'ornamento e soprattutto braccialetti e collane. Essa è soprattutto ricercata per tal uso in Oriente, dove vediamo, anche oggidì, i Musulmani, gli Egiziani, gli Arabi, gl'Indiani, i Persiani adornare di essa le loro pipe, i calci dei loro fucili e delle loro pistole, l'impugnatura dei ya-

tagan, le selle ed i finimenti dei loro cavalli od anche dei camelli.

Nei nostri paesi occidentali cadde alquanto in disuso, ed ha perduto perciò molto del suo valore dopo la scoperta dell'India, la quale contribuì ad agevolare il trasporto in Europa di una grande quantità di diamanti, di perle e di altre pietre preziose, destinate a tener luogo dell'ambra in un gran numero di casi in cui questa veniva dapprima impiegata; nondimeno è talvolta ricercata, a seconda del mutabile capriccio della moda, per fabbricarne minuterie, come cofanetti, pomi per canne, bocchini pei fumatori, ecc. ecc.

Fra i lavori fatti di ambra gialla è vaghissima una coppa che appartiene al tesoro della corona di Francia: essa è in forma di ovale allungato, della lunghezza di 0,35 cent. sopra 0,17 cent. di altezza; ed è alquanto schiacciata nel mezzo. Fu calcolata del valore di 3000 lire.

Si può ancora citare come rarità in questa materia un pomo di canna che possiede il Museo mineralogico di Parigi. Il suo colore, di un giallo purissimo, la sua perfetta limpidità, la sua freschezza la farebbero quasi confondere con un topazio del Brasile.

Abbiamo detto che l'ambra è molto più apprezzata presso gli Orientali che gli Occidentali; e di fatto quella che si raccoglie in Pomerania si trasporta in Turchia, e il governo prussiano suole ritrarne una rendita annua di 85,000 a 90,000 lire. Un pezzo di ambra di un mezzo chilogrammo costa 250 lire. Tra Memel e Kœnigsberg ne fu raccolto un pezzo del peso di 12 chilogr. e $^1/_2$, che fu valutato del prezzo di 25,000 lire, e che, per avviso dei mercanti armeni, portato a Costantinopoli, potevasi vendere da 150,000 a 200,000 lire.

Allorquando si vuole lavorare il succino per cavarne minuterie, si mette al torno contro una lastra di piombo e poscia si riduce alla forma voluta valendosi di una pietra da arrotare di Svezia. Si pulisce sempre sul torno, adoperandosi creta calcare in polvere fina ed acqua od un olio vegetale, e gli si dà l'ultima levigatura fregandolo con una flanella. Durante queste operazioni il succino suol diventare molto elettrico e scaldarsi tanto notevolmente da rompersi in iscaglie; per la qual cosa quelli che lo lavorano interrompono il lavoro allorchè s'accorgono che sia alquanto riscaldato. Spesse volte gli operai ne ricevono dei tremiti nervosi nel pugno e nelle braccia, per l'elettricità che sviluppa in forza dell'attrito.

Si possono saldare insieme pulitamente dei pezzi di succino spalmando i loro estremi con uno strato d'olio di lino e premendoli gagliardamente uno contro l'altro mentre si tengono al di sopra di carbone bene acceso. La guardaroba della Corona a Dresda possiede diversi saggi di succino solido che pare siano stati fusi compiutamente con un'applicazione particolare del calorico.

Si prepara una vernice molto durevole collo sciogliere il succino nell'olio di lino essiccativo, scaldandolo dapprima entro un pentolino di ferro a fuoco chiaro, finchè sia rammollito o semiliquido, e poi versandovi l'olio essiccativo scaldato in precedenza ed agitando rapidamente. Si adoperano 620 gr. di olio per un chilogr. di succino. Dopo che le due sostanze furono compiutamente incorporate e che il liquido è alquanto raffreddato, gli si aggiunge un chilogr. di essenza di trementina.

Vuolsi che la vernice nera fina dei carrozzai si prepari facendo fondere un chilogr. di succino entro pentola di ferro, aggiungendovi un terzo di litro di olio di lino essiccativo bollente, 190 gr. di resina in polvere, ed altrettanto di asfalto: dopo che le dette sostanze furono bene incorporate sul fuoco e sbattute, si toglie la pentola dal fornello, si lascia raffreddare alquanto e vi si aggiungono $^2/_3$ di litro di essenza di trementina calda.

L'olio di succino che si ottiene per la distillazione secca dell'ambra gialla partecipa alla composizione dell'*acqua di luce*, che è un liquore aromatico che si prepara da lungo tempo dai profumieri.

Con l'aggiunta di una piccola quantità di acido nitrico concentrato si converte in una massa vischiosa somigliante alla pece dei calzolai, che spande un forte odore di muschio, e che in tintura alcolica, col nome di muschio artificiale, fu lodato come rimedio contro il mal caduco e varie malattie spasmodiche.

Si contraffà l'ambra gialla mediante la mescolanza di una parte d'olio empireumatico ottenuto dalla distillazione della pece vegetale con una parte e mezza di trementina, fatta bollire insieme per qualche tempo; il qual composto somiglia molto all'ambra gialla, e spesso se ne lavorano vezzi ed altri oggetti d'ornamento, che vendonsi anche come di vera ambra. Un altro modo di contraffazione dell'ambra, che è pur molto usitato, consiste nel far bollire per venti ore all'incirca pezzetti d'ambra con olio di semi di rape; col successivo raffreddamento si ottiene una massa dura gialla trasparente, che moltissimo si rassomiglia alla vera ambra.

AMBRA BIANCA (*industr.*). — Con questo nome si designano alcune varietà della *resina animé*, la quale si usa in genere per la vernice copale. Si conoscono l'*ambra bianca di Caienna*, che è in lagrime ovoidi di consistenza un po' molle, slucide e bianchiccie alla superficie, vitree, trasparenti e quasi incolore nell'interno, poco diversa dalla resina animé tenera di Oriente.

Un'altra varietà di detta resina è chiamata *ambra bianca del Brasile*, siccome proveniente da quella regione. Essa è in lagrime più piccole, meno pure

e meno regolari di quelle di Caienna, parecchie delle quali sono coperte da uno strato più o meno grosso di una resina opaca quasi compiutamente solubile nell'alcole.

AMBRA GRIGIA (*industr.*). — È una materia solida, più leggera dell'altra, che si rammollisce e si fonde, come fa la cera, al calore, di colore grigio giallastro o bruno, che spesso è coperta da una efflorescenza bianca che le si forma alla superficie. È quasi insipida, ma possiede in contrapposto un odore molto piacevole e soave, dotato di grande tendenza alla diffusione.

È in masse irregolari, formate talvolta da piccoli grani di un bianco giallognolo, rotondati e sparsi per entro una pasta grigia uniforme; ma il più delle volte composta di strati concentrici sovrapposti, come appaiono quelli di un calcolo o di un bezoardo minerale. Comunemente i pezzi in cui si riceve dal commercio pesano scarsamente un mezzo chilogr. e anche meno; ma si trova che talvolta se ne ebbero da 5 a 10 chilogr. e in qualche caso da 50 fino a 100. Si trova galleggiante sul mare, nelle vicinanze del Giappone, delle isole Molucche, delle Indie, del Madagascar, del Brasile, delle Antille, delle isole Lucaie, ovvero si ritrae dagl'intestini di parecchi grandi cetacei.

Si fecero molte ipotesi sull'origine dell'ambra grigia, la quale fu tenuta or come un bitume, ora come escrementi di uccello, ora come cera naturale, o una qualche resina vegetale, derivante da terre vicine e bitumizzate dall'azione concorrente dell'acqua salsa, dell'aria e del solfo. Virey presuppose che fosse una specie di *adipocera* o *grasso dei cadaveri* derivante dalla decomposizione spontanea dei molluschi odoriferi che abbondano nel Mediterraneo e nei tropici. Finalmente altri, fra cui Clusio già più anticamente, Schwediawer o Swediaur e poscia Kaempfer, tennero per certo che l'ambra grigia provenisse da qualcuno dei grandi cetacei dei mari e particolarmente dal *physiter macrocephalus* L., di cui rappresenterebbe gli escrementi induriti anormalmente e mescolati con qualche parte di nutrimento non bene digerito.

In conferma di tal opinione, non ne fu trovato mai un grosso pezzo senza che vi si scorgesse frammezzo una maggiore o minore quantità di becchi neri e cornei della *sepia octopedia*, che è il cibo comune della balena, frapposti nella massa dell'ambra grigia.

Guibourt ebbe modo di esaminare nel 1832 un campione di ambra grigia recente presso uno dei principali profumieri di Parigi, e la vide formata di escrementi di cetaceo, somiglianti nella forma a quelli del cavallo, di consistenza molle e di color giallo, coll'odore della materia fecale umana, involti in uno strato concentrico adipoceroso. Talvolta gli escrementi erano in un pezzo solo, talvolta uniti in due o tre, in tre o quattro in mezzo a strati concentrici; mentre ve ne avevano massi più considerevoli formati da parti minori, ciascuna delle quali portava uno, due, tre e quattro escrementi globulosi, uniti e inviluppati da nuovi strati adipocerosi. Ne sottopose un frammento molle e fresco alla disseccazione lenta entro una cassetta di cartone. S'indurì senza perdere del suo peso, che era di circa 35 grammi; acquistando un forte odore di ambra, nè ritenendo più l'odore fecale primitivo che era nel nocciolo centrale, coprendosi ad un tempo di efflorescenza bianchissima di ambreina. L'ambra grigia ha un peso specifico che varia fra 0,780 e 0,926. Aderisce come fa la cera al taglio del coltello col quale si voglia raschiare, ritenendo l'impressione della raschiatura e sviluppando un liquido odoroso, pingue, quando fu penetrata con un ferro caldo. Generalmente è fragile, ma quando si frega colle unghie diviene per lo più liscia in modo somigliante al sapone. Il suo colore è variante dal bianco al nero, al cinereo, al giallo, al bruniccio, od anche talvolta è chiazzata di bruno grigio o di giallo grigio. Essa si fonde a 62°,2 c. e si volatilizza al calore dell'acqua bollente in un vapore bianco; al calor rosso brucia e interamente si dissipa. L'acqua non la discioglie, gli acidi, ad eccezione dell'acido nitrico, la intaccano debolmente, gli alcali la disciolgono e ne formano una specie di sapone; l'alcole la discioglie in parte, e dopo certo tempo fornisce un sedimento bianco molto abbondante, che seccato diventa fogliaceo e splendente, che somiglia nell'aspetto al bianco di balena, ma che è di una natura sua speciale; l'etere e gli olii volatili la disciolgono, e così fanno gli olii fissi e l'ammoniaca, purchè si operi a caldo. Quando si distilla a secco, fra i varii prodotti della sua scomposizione suole fornire gli acidi succinico e benzoico. Quando è scaldata fino a distruzione di tutta la materia organica lascia un residuo fisso di carbonato e fosfato di calce con traccie di ossido di ferro e di cloruri alcalini.

Secondo l'analisi di John, consterebbe di:

Ambreina	85,0
Materia balsamica	2,5
Materia solubile mista di acido benzoico e di cloruro di sodio . . .	1,5
Altre materie non determinate . .	11,0
	100,0

Bouillon-Lagrange vi trovò:

Materia grassa	20,16
Resina	11,67
Acido benzoico	4,25
Materia carbonosa	2,12
	38,20

L'ambra grigia si usa tanto in farmacia che in profumeria ed anche in liquoristeria. Come medicamento si adopera di raro, ed allora se ne fa tintura coll'alcole, prendendo 24 parti di questo a 86° c. con una di ambra.

Se ne fa la così detta *essenza reale*, la quale consta degl'ingredienti seguenti: ambra grigia 24; muschio 12; zibetto 4; olio volatile di cannella 3; olio volatile di rose, di legno di Rodi, di fiori d'arancio, per ciascuno 2; sale di tartaro 6; alcole a 86° c., 860.

Se ne fa infusione e si lascia il liquore sul residuo indisciolto estraendolo di mano in mano che ne abbisogna.

Falsificazioni dell'ambra grigia e modo di scoprirla. — L'ambra grigia fu falsificata colla cera, con resine odorose e con altre materie somiglianti. L'ambra falsificata ha odore debole, frattura non iscagliosa; quando si mette a bruciare forma un carbone voluminoso e pesante in confronto di quello che fornisce l'ambra pura.

Punta od attraversata da un ferro arroventato al fuoco, non trasuda, o poco, quel liquido olioso, soave ed acuto che dà l'ambra vera.

Si tentarono pure altre frodi, ponendo in commercio miscugli variamente preparati di labdano, benzoino, miele ed altre materie aromatizzate artificialmente col muschio. Per iscoprirle giova di esaminarne la fusibilità, il colore e la solubilità nell'alcole e nell'etere.

AMBRA LIQUIDA (*industr.*). — Proviene da un albero detto *liquidambar styraciflua*, che cresce nel Messico, nella Luigiana e nella Virginia. Per la consistenza, talvolta è della fluidità dell'olio, tal altra densa come la trementina. È trasparente, del colore dell'ambra, di odore forte, di sapore aromatico e pungente.

Si scioglie quasi compiutamente nell'alcole. Contiene in copia l'acido benzoico.

AMBREICO ACIDO (*chim. gen.*). — Composto che risulta dalla reazione dell'acido nitrico sull'ambreina. Allorquando i vapori nitrosi cessarono di svilupparsi durante l'ebollizione dell'acido, si fa svaporare il liquido, si lava con acqua il residuo e poi si fa bollire con carbonato di piombo stemperato nell'acqua. Il carbonato di piombo toglie l'acido nitrico, che si scioglie in forma di nitrato; si lava la materia con acqua e poi si tratta con alcole bollente, che discioglie l'acido ambreico e lo depone per evaporazione in forma di piccole tavole giallastre.

È insipido, di odore debole, pochissimo solubile nell'acqua, molto invece nell'alcole e nell'etere; arrossa il tornasole e non si fonde a 100° c., e non isprigiona ammoniaca quando è decomposto ad alta temperatura. Secondo l'analisi di Pelletier, conterrebbe:

Carbonio	51,96
Idrogeno	7,07
Azoto	8,59
Ossigeno	32,38
	100,00

L'acido ambreico si combina colle basi, formando cogli alcali sali molto solubili, e colle altre basi sali gialli, insolubili o poco solubili. L'*ambreato di potassio* forma precipitati gialli col cloruro di calcio, col solfato di protossido di ferro, col nitrato d'argento, coll'acetato di piombo, col sublimato corrosivo, col protocloruro di stagno e col cloruro d'oro.

AMBREINA (*chim. gen.*). — Sostanza che è contenuta nell'ambra grigia, dalla quale fu estratta da Pelletier e Caventou facendola digerire nell'alcole bollente del peso specifico di 0,827. L'alcole nel raffreddarsi depone l'ambreina in cristalli irregolari di forma mammellonare, che ritengono talvolta una considerevole quantità di alcali. Così ottenuta è di colore bianco splendente, con un gradevole odore che si va perdendo se si replicano le soluzioni e le cristallizzazioni. Non ha sapore di sorta; è insolubile nell'acqua; solubile facilmente nell'alcole e nell'etere, e in essi assai più a caldo che a freddo. Basta un lieve calore per farla fondere, cominciando ad ammollirsi a 25° c. e liquefacendosi compiutamente a 30° c. Scaldandola al dissotto dei 100° c., in parte è volatilizzata ed in parte è decomposta con isviluppo di vapore bianco. Non è atta a combinarsi cogli alcali e ad essere saponificata. Quando è scaldata coll'acido nitrico diviene di colore verdognolo e poi giallo; si sprigionano vapori nitrosi e si trasforma in un acido chiamato acido ambreico.

Forse l'ambreina non è altro che colesterina impura, alla quale somiglia per molte proprietà. Analizzata dal Pelletier, vi trovò 83,3 di carbonio, 13,3 d'idrogeno e 3,32 d'ossigeno, d'onde si vede che nella composizione si approssima d'assai alla colesterina.

AMBRETTA (*profum.*). — Semi o grani dell'*abelmoscus communis* od *hibiscus abelmoscus* di L.; pianta originaria delle Indie, ma che fu trasportata nell'Egitto e nelle Antille e vi si coltiva. I semi di ambretta sono grigi, reniformi, compressi vicino all'ombelico, di odore muschiato manifestissimo, e per tale effetto usati molto dai profumieri. I più stimati vengono dalla Martinica. I semi d'ambretta furono analizzati da Bonastre, il quale vi trovò:

Parenchima ed umidità	130
Mucilagine o gomma	90
Materia albuminosa	14
Olio fino fluido, Materia concreta, Corpo odorante, Resina colorata	16
Totale	250

I liquoristi fanno uso dell'ambretta, ed anche i profumieri, per dare fragranza simile a quella dell'ambra, il più delle volte mescolata con altre sostanze aromatiche e quasi mai da sola.

I liquoristi preparano lo spirito di ambretta con 52 litri di alcole a 85° e 6 chilogr. e 250 grammi di semi, facendo infondere a bagno maria per 24 ore, aggiungendo 25 litri d'acqua al punto di distillare, indi procedendo alla distillazione in alambicco per ritrarre 51 litri di prodotto, e in ultimo rettificando tale prodotto con altri 25 litri d'acqua per ricavarne 50 litri di spirito profumato, ciascuno dei quali contiene l'aroma di 125 gr. d'ambretta.

Lo spirito d'ambretta è uno dei principali componenti del vespetro, e fa parte pure dell'acquavite di Danzica e di altri liquori.

AMBROISINA (*farm.*). — Sono le foglie del *chenopodium ambrosioides* di Linneo, che si danno in infusione teiforme, e però si chiamano ancora *tè del Messico*.

La pianta dell'ambrosioide viene spontanea nel Messico e si coltiva nei giardini. Cresce a 65 cent. di altezza, e porta foglie sessili, lanceolate, dentate, di odore forte e gradevole, di sapore acre ed aromatico. La sua infusione opera come tonica e stomatica. I frutti sono antelmintici.

Alcune volte si tenta di smerciare le foglie del *chenopodium botrys* in cambio di quelle d'ambroisina. Si riconoscono da ciò, che le foglie di ambroisina sono dentate, acute, glabre, di un verde chiaro se fresche, e di un verde giallastro se secche, mentre quelle del *chenopodium botrys* sono allungate, fornite di brevi peli e profondamente scannellate dai due lati.

AMETISTA o AMATISTA (lat. *amethystus ;* fr. *améthyste ;* ingl. e ted. *amethyst ;* spagn. *ametista*) (*chim. miner.*). — È una specie di quarzo cristallino, colorato in paonazzo variamente digradante, talvolta pallidissimo e tal altra traente al rosso. Ammettesi dai chimici e dai mineralogi che tale coloramento debba ascriversi a traccie di ossido di manganese. Conosconsi due varietà essenziali di ametista, l'*orientale* e la *occidentale*. La prima si distingue da quella d'Europa per la sua maggiore eleganza di tinte, per l'assoluta sua trasparenza e per la durezza ; essa è un vero *corindone* violetto, possiede un peso specifico =4, la doppia rifrazione, sebbene debolissima, e riga facilmente il cristallo di rocca. Si può ancora facilmente riconoscere pel fatto che, essendo fregata, acquista l'elettricità vitrea e la conserva per lunghe ore, mentre che l'ametista occidentale la perde quasi istantaneamente. Il suo colore è violetto volgente alquanto al rosso.

L'ametista occidentale è un quarzo ialino violetto, trasparente, di un peso specifico =2,7. Cristallizza in aghi esagonali terminati a ciascuna estremità da una punta a sei facce. Questi cristalli sono d'ordinario aggruppati, e la base n'è, pressochè sempre, meno colorita che la sommità.

La frattura dell'ametista è grossolanamente fibrosa nelle masse di alquanta considerazione, e concoide nei piccoli cristalli. Il suo colore è più o meno intenso e non regge al fuoco ; divenuta elettrica col soffregamento, essa lascia disperdere ben presto la elettricità accumulata. Questa pietra è comune nella Germania e nella Spagna e trovasi per lo più presso i filoni metallici.

Antichissimo fu l'uso dell'ametista, e noi la vediamo infatti figurare come la nona delle pietre preziose che intarsiavano il pettorale del sommo sacerdote ebreo, e come la duodecima nei fondamenti della Gerusalemme Novella. Essa costituisce la gemma dell'anello pastorale dei vescovi cattolici; puossi pertanto chiamare la pietra preziosa per eccellenza.

I Romani amavano assai servirsi nei loro deschi di coppe di ametista; essi attribuivanle meravigliose virtù contro l'ubbriachezza. L'ametista è una fra le pietre preziose che l'arte, guidata dalle scienze, seppe imitare con grande perfezione.

Fra tutti i quarzi colorati, l'ametista propriamente detta ha il maggior prezzo, soprattutto se è di un bel colore violetto purpureo e di tinta uniforme, il che di rado s'incontra nelle pietre un po' grosse. Il colore dell'ametista si lega assai bene a quello dell'oro, talchè essa è, dopo lo smeraldo, la gemma più aggradevole alla vista. Le più belle ametiste si ricevono in commercio da Cartagena, dalla Siberia, dall'Arabia e dal Brasile. Se ne trovano in Ungheria, nella Russia, in Francia, presso Brioude, nella Val Luisa e sulle Alte Alpi.

L'ametista rozza si vende a moderatissimi prezzi. Alcuni caratteri permettono qualche volta al compratore di stabilirne il luogo d'origine. Così, le pietre d'ametista della Siberia presentano le punte dei cristalli calcedoniose. Quelle del Brasile si presentano in frammenti che appajono staccati da una massa considerevole, in parte fibrosa ed in parte cristallizzata. Quelle dell'Ungheria sono in forma di cristalli capricciosamente fra loro intrecciati. Quelle del Messico distinguonsi per avere tutte le sommità dei cristalli pressochè sempre scolorite. Se ne fanno collane, anelli ed orecchini. Un'ametista di bella tinta del peso di 1 gramma e mezzo vale circa 20 franchi, e così in proporzione, di modo che una di 3 grammi ha presso a poco un triplice valore.

AMETISTA ARTIFICIALE (*industr.*). — Si fabbrica l'ametista artificiale facendo fondere 1000 parti di cristallo *strass* incoloro con 8 p. di ossido di manganese, 5 di ossido di cobalto e 0,2 p. di porpora di cassio.

Per la qualità del colorito somiglia sommamente all'ametista naturale, dalla quale si può riconoscere

per la diversità del peso specifico, avendo il cristallo la densità di 3,25; non che per mezzo dell'analisi, potendosi facilmente intaccare il cristallo cogli acidi e coll'acqua, quando è ridotto in fina polvere.

AMFIBOLICHE ROCCIE (*miner.* e *geol.*). — L'amfibolo si trova negli schisti micacei, come pure negli gneiss in cristalli disseminati parallelamente alle foglie; esso tappezza l'interno delle geodi e delle cavità dei filoni appartenenti agli stessi terreni. Esso è soprattutto abbondante in talune rocce, delle quali forma talora una fra le parti costituenti. La *sienite*, che trovasi abbondante nell'amena valle di Brozzo (Piemonte), è un granito amfibolico, ma sono essenzialmente le *dioriti* che costituiscono il letto di giacimento dell'amfibolo. Questo minerale trovasi associato all'albite, alcune volte si confondono del tutto, altre volte vi esistono abbastanza distinti perchè vi si possa riconoscere l'albite dalle sue strie caratteristiche. La roccia risultante dalla unione di queste due specie è il *grünstein* dei Tedeschi. La si distingue ancora col nome di *amfibolite*, la quale comprende ad un tempo l'amfibolo in massa lamellare o compatta, ed anche le dioriti.

Le dioriti de' Vosgi possono servir di tipo per tale specie di roccia, la cui denominazione fu ben sovente presa in senso troppo esteso. Una roccia, diffatti, non è una diorite che alla condizione di presentare i due elementi costituenti, distinti fra loro ed associati in modo da presentare una tessitura granitoide; allorchè i due elementi cessano di esser distinguibili alla lente, la roccia è piuttosto una lava.

La diorite de' Vosgi è a base di feldispato bianco, in cui trovasi disseminato l'amfibolo nero lamellare, in prismi corti. Quella delle vicinanze di Dresda, la quale serve egualmente di tipo, è a base di feldispato roseo.

In Altenberg (Erzgebirge), si chiama porfido dioritico una sienite composta di una pasta nera di amfibolo fibroso, con larghi cristalli di feldispato rosso, i quali sono di ortosio, soventi associato ad oligoclasio giallognolo.

Fra tutte le belle varietà di dioriti le quali sono impiegate a scopo d'ornamento, va distinta in prima linea la *diorite orbicolare* della Corsica. Ella è una diorite ordinaria, formata di oligoclasio bianco e di anfibolo verde oscuro, la quale contiene noduli cristallini formati di zone concentriche dei due elementi. Allorchè questa roccia è segata e polita, le sezioni di questi moduli cristallini presentano bellissimi disegni orbicolari, più o meno grandi, e le di cui zone si staccano in chiaro sopra il fondo più oscuro di amfibolo.

Alcuni mineralogi riuniscono soventi le dioriti alle sieniti ed anche ai graniti. Nella Bretagna si lavora, sotto il nome di *kersanton*, una roccia grigia, gli elementi della quale sono: il feldispato, l'amfibolo e la mica, elementi d'ordinario distinti, ma talvolta confusi in una pasta pressochè nera ed omogenea. Perchè non si potrebbe con egual profitto coltivare in Piemonte le belle sieniti che ivi si posseggono, e soprattutto quelle di Traversella e di Vistrorio nella valle di Brozzo?

La denominazione di *trappo* si applica a certe roccie compatte verdi o nere, la cui natura cristallina si rivela soltanto in alcune varietà subordinate, ma nelle quali l'origine vulcanica è messa in palese dalla disposizione per gradini e da un accompagnamento di roccie metamorfiche, ben più sviluppate in generale che non lo siano i terreni trappici essi stessi.

Le roccie trappiche hanno ricevuto nomi variatissimi. Così abbiamo i *trappi* dell'Inghilterra, dell'India e della Nuova Scozia; le *dioriti* dell'Hartz; i *grunstein* del Nassau e della Baviera; gli *ofiti* e gli *amfiboliti* dei Pirenei, ecc. Le roccie metamorfiche che accompagnano d'ordinario i *trappi* vulcanici vanno distinte sotto le denominazioni di *spilliti* e di *amigdaloidi*; in Germania sono gli *schelsteins*, i *mondelsteins* ed i *blattersteins*.

La natura amfibolica dei trappi è resa manifesta in tutte le località precitate dalla presenza di varietà cristalline in cui l'amfibolo possiede le strutture fibrose o radiate che gli sono proprie. Queste parti cristalline sono gli *amfiboliti;* il feldispato vi rimane pressochè eliminato, mentre che nei trappi compatti esso vi si trova in proporzione sovente dominante.

La regione trappica del lago Superiore, nell'America del Nord, è una fra le meglio esplorate in causa delle miniere di rame che vi si trovano frequenti. Questa regione montagnosa, quantunque poco elevata, presenta qua e là picchi culminanti, dove si vedono roccie cristalline grigiastre e che hanno il carattere dei trappi o delle dioriti a grana fine.

In Baviera, a Tisbach, Erstein ed Oberstein il trappo è una roccia nera, compatta; vero tipo di composizione problematica, se non si trovasse cosparso di spilliti e di amigdaloidi molto sviluppati. Le cavità di tali amigdaloidi contengono noccioli di spato calcare, di agate e di diaspri.

Nel nord dell'Inghilterra e nella Scozia i trappi sono d'ordinario compatti e di composizione problematica; quelli di Edimborgo presentano, come elementi assai distinti, un amfibolo verde-nerognolo, ed un feldispato bianco-latteo e compatto. Molti cristallini di pirite si trovano colà frammisti a questi elementi.

I trappi dell'Inghilterra sono spesso menzionati a cagione delle loro forme decisamente vulcaniche e della loro struttura prismatica; molte amigdaloidi ferruginose li accompagnano in un gran numero di località.

In molte contrade le roccie trappiche si collegano

alle roccie serpentinose per via di miscele e per una certa identità di giacimento e di epoca di eruzione.

Dal sin qui detto pertanto risulta che l'amfibolo esiste nelle roccie ignee di tutte le epoche geologiche, ma che lo si trova soprattutto abbondante nei terreni del gneiss, dello schisto micaceo, o nelle roccie metamorfiche alle quali si trovano associati.

AMFIBOLO (sin. *orniblenda; attinoto; tremolite; grammatite; stralite; stralstein; bissolite; pargasite; carintina; keratofillite*) (*chim. miner.*). — Le tre basi isomorfe, la calce, la magnesia ed il protossido di ferro, formano, combinandosi colla silice, una serie di minerali molto sparsi alla superficie del globo. Essi sono, d'ordinario, cristallini, più o meno lamellari, d'una densità $=3$. I loro colori dominanti sono il verde ed il nero, e trovansi frequentemente associati ai diversi feldispati formando con questi delle roccie.

Due specie soprattutto distinguonsi in questa serie: i *pirosseni* la cui formola è $bSi^2+b'Si^2$, e gli *amfiboli*, più silicatizzati, la di cui formola è bSi^3+ $+3b'Si^2$; nelle quali due formole b rappresenta la calce e b' la magnesia od il protossido di ferro.

I pirosseni e gli amfiboli pertanto, oltrecchè non si possono confondere, per l'accennata differenza nella composizione loro, sono ancora nettamente distinti dai caratteri mineralogici e dalle condizioni di giacimento. I pirosseni, silicati basici, non si trovano mai associati nè al quarzo, nè ai feldispati ricchi in silice; essi si uniscono di preferenza al feldispato labradorite ed all'amfigeno. L'amfibolo, per lo contrario, silicato più ricco di silice, si trova unito al quarzo ed ai feldispati meno basici.

L'amfibolo occupa una parte importante nella composizione delle roccie del periodo primitivo e di quello di transizione. Ed in vero, sì le roccie che gli schisti amfibolici constano pressochè interamente di amfibolo, di diorite, di sienite e di gneiss amfibolico.

L'amfibolo cristallizza in prismi appartenenti al sistema monoclino. La sua durezza sta fra 5 e 6; la densità tra 2,9 e 3,4. I colori dell'amfibolo variano tra il nero ed il bianco, a seconda della più o meno grande predominanza dell'ossido di ferro. Su questo proposito giova però ricordare che gli antichi mineralogi consideravano come tre specie distinte quelle che ora per noi non sono che tre varietà della stessa specie. Così essi chiamavano *orniblenda* la varietà verde-scura o nera; *attinoto* la varietà verde-chiara; *tremoliti* le varietà bianche. Haüy, pel primo, guidato dall'identità della forma cristallina, riunì in una stessa specie questi differenti minerali. La specie *amfibolo*, così costituita, diventò pel geologo una fra le più essenziali. Questa riunione fu, invero, molto contrastata in sulle prime, ma venne tuttavia in seguito generalmente ammessa.

A giusto titolo, i signori Bonsdorf e Rammelsberg si contano fra i chimici che hanno più efficacemente contribuito a farci conoscere i minerali della famiglia degli amfiboli. Bonsdorf era in prima stato condotto a conchiudere che gli amfiboli erano il risultato della combinazione di bisilicati con trisilicati. Più tardi Rammelsberg dimostrò con numerose analisi che gli amfiboli sono semplicemente bisilicati. Egli trovò sempre che l'ossigeno delle basi stava a quello dell'acido nel rapporto 1 : 2. Furono soprattutto le analisi delle tremoliti e degli attinoti che misero questo rapporto in evidenza. La formola degli amfiboli, secondo Rammelsberg, sarebbe pertanto M^2O,SiO^2. I metalli inchiusi nel simbolo generale M sono il calcio, il magnesio, il ferro ed il sodio; alcune volte anche il manganese ed il potassio. Questi metalli sostituendosi gli uni agli altri per via d'isomorfismo, darebbero origine a quelle grandi varietà sopraccennate della famiglia degli amfiboli: la *tremolite* (amfibolo essenzialmente calcare); l'*orniblenda* (amfibolo ferruginoso); l'*attinoto*, gruppo intermedio che lega in certo qual modo i due estremi suddetti, contenendo ad un tempo la calce, la magnesia e l'ossido di ferro.

La classificazione tuttavia non si presenta sempre così semplice e netta, e la difficoltà è bene spesso ingenerata dal trovarsi amfiboli alluminosi. L'anomalia però non sarebbe che apparente, mentrecchè l'allumina non entra in sostituzione ai protossidi M^2O, ed in prova di ciò, la quantità di questi ultimi non fu mai trovata inversamente proporzionale alle proporzioni in cui si trova l'allumina. Quest'ultima terrebbe invece il posto di una porzione di silice e, secondo Rammelsberg, la sostituzione avrebbe luogo nel rapporto di $2Al^2O^3$ per $3SiO^2$, e da ciò si rileva che la quantità di ossigeno nel costituente acido del minerale rimane inalterata.

Molte varietà di amfibolo contengono piccole quantità di fluore, probabilmente, secondo Rammelsberg, nella forma di doppio fluoruro di silicio e di calcio e di magnesio. Il titanio lo si trova anche talvolta in piccolissime quantità.

Amfibolo bianco (*tremolite, grammatite*),



$$\left.\begin{matrix}Ca\\Mg\end{matrix}\right\} Si^2O^6 = Ca^2SiO^3.\ 3Mg^2SiO^3.$$

È bianco o lievemente grigiastro. La sua densità è 2,90. Riga lo spato calcare. La sua forma cristallina dominante è il prisma primitivo, romboidale, obliquo.

Questi cristalli presentano due piani di sfaldatura. La frattura loro è facile e lamellare nel senso delle falde.

L'amfibolo *tremolite* o *grammatite* è una sostanza poco sparsa comparativamente alle altre specie d'amfibolo; non forma quindi di per sè solo alcuna roccia, trovandosi soltanto disseminato nei calcari saccaroidi e nelle roccie schistose. I cristalli di tremolite

che si trovano nelle collezioni provengono soprattutto dal San Gottardo, dove si trovano incastrati nelle dolomiti. La tremolite fonde al cannello, talora in una specie di malto, tal'altra in forma di vetro; è inattacabile dagli acidi.

Le *tremoliti* hanno una tendenza pronunziatissima ad assumere la struttura fibrosa, e talune varietà si presentano anzi in forma di fibre fini e delicate così che sono flessibili.

Si attribuiscono generalmente all'amfibolo quei minerali fibrosi e più o meno flessibili che asbesti od amianti si chiamano (*vedi* AMIANTO *ed* ASBESTO).

Le analisi seguenti stabiliscono nettamente la composizione delle tremoliti:

					Ossigeno	Rapporto
Silice	59,75	60,10	59,75	56,33	30,37	9
Calce	14,11	12,73	14,25	10,67	3,45	1
Magnesia	25,00	24,31	21,10	24,10	10,48 }	3
Protossido di ferro	0,50	1,00	3,95	4,30	0,26 }	
— di manganese. . .	»	0,47	0,31	»		
Allumina	»	0,42	»	1,67		
Acido fluoridrico	0,94	0,83	0,76	»		
Acqua	0,10	0,15	»	1,03		
	100,40	100,01	100,12	100,00		

In seguito allo estendersi delle relazioni commerciali colla Cina, si è sparsa in Europa una quantità di piccoli lavori da ornamento, come vasi, tazze, figurine, amuleti, ecc. Questi lavori sono molto ricercati, perchè la sostanza ne è durissima (riga il vetro e getta scintille coll'acciarino) e perchè sono lavorati con singolar finitezza.

È una sostanza bianca o verdognola, alcune volte anche affatto verde, traslucida, dura e tenace, la sua tessitura è fine e compatta, la frattura resinoide, il peso specifico è 2.90.

L'analisi di questa sostanza ne rivelò una composizione identica a quella degli amfiboli tremoliti, ed è conosciuta sotto il nome di *jado* o *nefrite* della Cina.

Amfibolo verde o nero (*attinoto*, *orniblenda*). — Si presenta di color verde più o meno scuro, secondo che è più o meno ferruginoso; è affatto nero quando la proporzione del ferro raggiunge il maximum del 20 per 100. La sua densità è 3; in quanto a durezza, riga lo spato calcare ed è rigato dall'apatite. L'attinoto cristallizza più nettamente che non faccia la tremolite, lo si trova sovente in prismi primitivi o, quanto meno, poco modificati, traslucidi e con tutti i caratteri di una specie minerale perfettamente definita.

La quantità del ferro, nelle diverse varietà, aumenta d'ordinario per una gradazione così leggiera, e dal verde si passa all'amfibolo nero con un numero così grande di toni, che egli è quasi impossibile lo stabilire una linea di demarcazione tra l'amfibolo verde *attinoto* e l'amfibolo nero *orniblenda*.

L'attinoto abbonda soprattutto in certe roccie della Svezia e della Norvegia. Tutti i cristalli di attinoto e di orniblenda sono perfettamente riconoscibili non soltanto per la loro forma ed i loro angoli, ma più ancora pella sostanza dei due piani di sfaldatura paralleli alle due faccie principali.

L'analisi di alcuni cristalli di orniblenda completamente neri diede i risultamenti seguenti:

		Ossigeno	Rapporto
Silice	67,60	27,58	9
Protossido di ferro	22,67	5,87 }	3
Magnesia.	7,85	3,08 }	
Calce.	9,56	3,20	1

La *pargasite*, la *carintina*, la *diastatite*, l'amfibolo globuliforme sono altrettante varietà ferruginose, e talune alluminose di amfibolo. Il *verde di Corsica duro* è una varietà di orniblenda che riceve una brillantissima pulitura, e sarebbe suscettibile di estese applicazioni. Presso Campiglio in Toscana ed all'isola d'Elba trovasi abbondante una varietà nerissima di orniblenda, la *ienite;* essa vi forma talvolta bellissimi ammassi di cristalli, tal altra si trova allo stato di vera roccia.

AMFIDI SALI (*chim. gen.*). — Nome che fu dato da Berzelius ai composti che si formano allorquando un acido si combina colla base, supponendo che l'acido e la base si unissero insieme, mantenendo intatto ciascuno il proprio gruppo molecolare. Per es., l'acido carbonico CO^2 unendosi colla calce CaO, avrebbe dato nascimento al composto (CaO,CO^2), in cui acido e base si sarebbero sovrapposti senza alterazione delle singole molecole. Ciò che si dice per questo caso si dovrebbe ripetere per tutti gli altri in cui un acido ossigenato si unisse con una base ossigenata.

Quando poi si trattava di *solfoacidi*, *telluriacidi*, *selenacidi*, essi pure incontrando basi solforate, tellurate, seleniate, avrebbero dato nascimento ai *solfosali*, *tellurisali*, *seleniosali*, aventi una costituzione somigliante a quella degli *ossisali*, e perciò appartenenti alla classe dei *sali amfidi*.

AMIANTO o ASBESTO (lat. *amianthus*, *asbestinum;*

ingl. *amianthus;* ted. *asbest, amianth;* spagn. *asbesto, amiento, alumbre de pluma;* portog. *asbestos, amianto;* fr. *amiante, asbeste*) (*chim. miner.*). — Chimicamente parlando, questa sostanza mineralogica è un silicato di calce e di magnesia, contenente d'ordinario una piccola quantità di allumina. Dal punto di vista mineralogico, gli amianti appartengono, per la massima parte, al gruppo degli amfiboli; essi trovansi, in special modo, nei terreni magnesiferi delle isole di Corsica e di Cipro, de' Pirenei e delle Alpi.

Esso si presenta talvolta flessibile, bianco e brillante a segno da rassomigliare alla più bella seta, tal altra duro, fragile e colorito in modo da confondersi con frammenti di legno ridotto a scheggie, distinguendosene tuttavia per la sua durezza, che talvolta è tanta da rigare il vetro. Ora esso è compatto ed elastico come il sughero, ora trovasi in masse di un bianco sudicio, simile alla pasta di carta disseccata, e per queste sue diverse maniere d'essere ebbe anche dai mineralogi antichi i diversi nomi di *sughero di montagna*, di *cuoio* e di *carta fossile*.

Fin dalla più remota antichità fu reputata questa sostanza incorruttibile ed incombustibile; essa fu creduta persino una specie di lino incombustibile, prodotta da una pianta delle Indie. Queste credenze, appoggiate da Plinio, il quale afferma, crescere questa pianta in un clima arido e bruciante, non si trovò, si può dire, distrutta che il giorno in cui i chimici si occuparono dell'esame di queste fibre vegetali. Gli antichi sapevano valersi dell'amianto per farne tessuti, veli, lenzuoli, in cui avvolgevano i loro defunti pria di deporli sul rogo, onde impedire per tal guisa che le ceneri della pira si confondessero con quelle delle ossa dei loro cari. Si trovò, nel 1702, a Roma, presso la Porta Maggiore, un'urna funeraria nella quale erano un cranio, alcune ossa calcinate e delle ceneri, il tutto ravvolto in un tessuto d'asbesto della lunghezza di 2 metri e mezzo e di 1 metro e mezzo di larghezza. Questo prezioso monumento venne deposto nella biblioteca del Vaticano. Siccome gli antichi facevano venire dalla Persia a grandi spese l'amianto, così l'uso di far bruciare i cadaveri in tessuti di questa sostanza non poteva essere adottato e mantenuto che dai soli ricchi. Erano queste tele di un prezzo così elevato, che Plinio le considerava destinate unicamente alla sepoltura dei re e dei principi. L'amianto più fino si adoperava per far tovaglie e salviette di lusso, che gli antichi gettavano al fuoco onde renderle nette e bianche, anzichè sottoporle alla lisciviazione, come si fa per le tele di lino, di canapa, di cotone, ecc. Usato dagli antichi per formare le lampade così dette perpetue, riceveva in questo caso il nome speciale di *asbesto*, ossia inestinguibile, dall'α privativo, e da σβέννυμι, consumo, estinguo, spengo. Ottenevasi una lampada perpetua, alimentandola con una corrente di bitume, in cui ardeva un lucignolo di amianto.

Dal fin qui detto è facile immaginare che in tutti i tempi si cercò di trar partito di cotesto minerale, studiandosi l'umana industria di filarlo, di farne stoffa ed anche carta, che reggessero alla prova del fuoco e vi si mantenessero indistruttibili. Forse gli antichi superarono in ciò i moderni, essendo riusciti a lavorarlo in guisa da ottenerne tessuti tali, che il fuoco non giungeva ad alterarne l'elasticità. Ai tempi nostri alcuni industriali dieronsi alla filatura dell'amianto, e venne loro fatto di ridurlo in istoffe, ma mediante l'espediente di mescolare al filo minerale un po' di cotone o di lino, senza di che non avrebbe avuto consistenza bastante per sostenere la tessitura. Coll'amianto, una nostra italiana, la signora Perpenti, riuscì, in sul principio di questo secolo, a fabbricare tele, carta e perfino merletti. Sulla carta che essa ottenne dall'amianto fu stampata un'intera opera, la quale, ad onore della valentissima donna, fu presentata e deposta all'Istituto di Francia, per cura del francese signor Huzard.

Ecco il processo di cui si valse la Perpenti per lavorare l'amianto. Si comincia col lavarlo, onde separarne la terra e tutte le altre materie eterogenee. Asciutto che sia, dividesi in tanti pacchetti, e poi si grattugia, si frega leggermente e tirasi in direzione contraria, premendolo alle due estremità. Di mano in mano che le sue parti, stirate in tal maniera, si staccano l'una dall'altra, sviluppasi una quantità di piccoli fili di estrema bianchezza, cinque, otto ed anche dieci volte più lunghi del pezzo d'amianto donde sono tratti. Cotesto svolgimento di fili d'amianto è un fatto curiosissimo, al quale fu posto mente soltanto da poco tempo. Quantunque talune varietà di amianto non presentino all'occhio altro che fibre grossolane, ottengonsi tuttavia, la mercè del suindicato processo, fili bianchissimi, finissimi e di tale lunghezza da potersene servire per qualsivoglia specie di lavori. Cotesti fili vi si trovano aggomitolati, come i filamenti di seta nei bozzoli. Ciò eseguito, distaccansi i fili che escono dai due frammenti di amianto, e dispongonsi sopra un pettine composto di tre ordini di aghi da cucire. Essendo tali fili lunghi e flessibili, lavoransi sopra un pettine siffatto con molta facilità, per quella stessa guisa che vi si potrebbero lavorare la seta ed il lino.

L'amianto filato in tal maniera può servire a qualunque specie di tessuto. I cascami possono lavorarsi sui cardi e trasformarsi in viluppi che vengono poi filati, compiuta la cardatura, col metodo ordinario. Con questi cascami appunto fabbricasi anche la carta di amianto, secondo i processi già noti, sostituendoli ai cenci. Per dare a tal qualità di carta una certa consistenza, vi si applica leggermente un'acqua di colla o di gomma mediante una spugna, come quando

si colorisce la carta ordinaria. Asciutto che sia il foglio, si sottopone al cilindro per levarne tutte le pieghe e lisciarne la superficie. Se dobbiamo prestar fede al signor Sage, fabbricansi nella Cina fogli di carta lunghi 6 metri, e perfino stoffe in pezza. La carta così preparata è più che mai adatta alla scrittura ed alla stampa, e se si fa uso di un inchiostro composto di ossido di manganese e di solfato di ferro, la scrittura e la carta ne conservano le traccie anche dopo di aver subita la prova del fuoco. Si potrebbe dunque adoperare vantaggiosamente simile carta per mettere al coperto dall'incendio scritti preziosi, titoli di famiglia, diplomi, documenti rari, autografi, ecc.

L'arte di formare coll'amianto lucignoli incombustibili è pur sempre in uso; essi si fanno in guisa che non è mestieri nè di rinnovarli, nè di smoccolarli. Insudiciati che siano della feccia oleosa, si gettano per poco sui carboni ardenti e si estraggono tosto netti e puliti. Per la proprietà che ha l'amianto di non essere fusibile al fuoco, d'ordinario adoprasi con molto vantaggio nella costruzione dei forni portatili ed anche dei fissi. A tal effetto riducesi prima colla macina allo stato di polvere grossolana e poi si mescola con colla o con gomma per formare una pasta, che poi si mette in forma per modellarla e pulirla. Cotesti forni, di color grigio rossastro, uniscono la solidità alla leggerezza, e all'azione del fuoco cangiano di colore e s'imbiancano.

Attese le due qualità fin qui descritte dall'incorruttibilità e dell'incombustibilità dell'amianto, si fecero varii tentativi per fabbricare co' suoi fili vesti ad uso delle guardie-fuoco, onde guarentire questi individui dal pericolo incessante cui vanno esposti, per la natura stessa delle loro attribuzioni. In Italia, la prima proposta di cotale nuovo e inaccendibile vestito fu fatta dal cav. Aldini, il quale, a spronare gli altri coll'esempio, cominciò dal fondare uno stabilimento in cui venisse filato e tessuto questo minerale. Sembra che i tentativi non siano stati proseguiti; forse per la ragione che la sostanza in discorso, quantunque si consideri incombustibile, non è poi tale, rigorosamente parlando. Essa non è consumata per certo dal fuoco ordinario, come di già avvertimmo, ma vi perde sempre alquanto del suo peso, e si fonde in una specie di vetro nerastro se venga assoggettata alla fiamma del cannello. Resta però sempre inattaccabile dagli acidi.

Le regioni montuose dell'Italia superiore sono ricche di amianto, soprattutto della varietà morbida, filamentosa e bianca. Trovasi frequente nelle valli di Lanzo, sui colli di Viù e di Pinerolo, a Castiglione e St-Barthélemy, nella provincia d'Aosta. A Crissolo, presso il Monviso, avvene una specie dotata di rara tenacità. Rinomatissime sono le cave d'amianto dei pressi di Chamonix, di Tignes e della montagna du Serru, nella provincia di Tarantasia (Alta Savoia).

AMIDO o **MATERIA AMILACEA** (fr. *amidon*, *fécule;* ingl. *starch*, *fecula;* ted. *stärke*, *stärkmehl*) (*chim. gen.*). — È un principio non azotato, avente un'organizzazione particolare, il quale trovasi più o meno abbondantemente sparso in quasi tutte le piante e in diverse parti del loro organismo.

Abbonda: 1° nelle radici di brionia, di bardana, di carota, di malva, di liquirizia, di gialappa, di belladonna, di colombo, di manioc e in moltissime altre radici, nelle quali tutte si trova in maggior copia in tardo autunno e scarseggia in primavera avanzata, perchè è uno dei principii di secrezione che si accumulano nelle piante durante la vegetazione estiva, per servire nella vegetazione dell'anno seguente siccome materiale nutritizio alle tenere gemme, alle quali è trasportato in istato di solubilità o trasformato in destrina dalla linfa ascendente.

2° Nei rizomi o fusti sotterranei dell'iride, della canna, ecc.

3° Nei tuberi della patata, dell'igname, degli *arum*, dell'arrowroot, ecc.

4° Nei bulbi del colchico, del giglio, dei tulipani, dell'asfodelo e di altre gigliacee.

5° Nella parte centrale del fusto delle palme.

6° Nelle ghiande, nelle castagne comuni, in quelle d'India, nel grano saraceno, ecc. Nei semi delle leguminose (fave, fagiuoli, lenti, lupini) e dei cereali (frumento, mais, segala, avena, miglio e riso).

Si trova poi in minor copia nelle corteccie di china, di cannella bianca, nelle poma ed in altre frutta, nei licheni, ecc.

La materia amilacea estratta dalle radici e dai tuberi si chiama per lo più col nome di *fecola;* invece si chiama più propriamente *amido* la materia amilacea estratta dai semi dei cereali, delle leguminose e delle poligonee. Del resto i nomi di fecola e di amido non di rado si usano come sinonimi, e la parola amido è quella che più spesso viene usata. L'amido propriamente detto non differisce in generale dalla fecola che per le dimensioni minori dei granelli, mentre le altre proprietà fisiche e le proprietà chimiche sono identiche.

L'amido non si trova mai nei tessuti che sono allo stato rudimentario; così le spongiole delle barbe delle radici, i rudimenti delle gemme ne sono privi. Al contrario, si trova amido nell'epidermide delle piante, ed i granelli di amido in generale si trovano più voluminosi e in maggior copia a misura che uno si avvicina alle parti centrali degli organi composti.

Gottlieb trovò in una specie d'infusorii, l'*euglena viridis*, una gran copia di una sostanza analoga all'amido del frumento, per la sua struttura e per le sue proprietà, che venne da lui chiamata col nome di *paramilone*. I granelli di questa sostanza sono di color bianco, insolubili nell'acqua e negli acidi diluiti, ed hanno la stessa composizione della materia

amilacea. Scaldati a 200° si trasformano in una massa gommosa solubile nell'acqua e insipida; l'acido cloridrico fumante li converte in glucoso. Alcuni ammisero anche l'esistenza di piccole quantità di amido negli animali superiori; ma essa è ancora lungi dall'essere provata.

L'amido era già conosciuto dagli antichi Greci, sebbene essi ne facessero un uso assai meno esteso che non al presente, forse perchè non conoscevano quanto fosse abbondante in natura. Vuolsi che sia stato scoperto nell'isola di Chio.

Nella tavola seguente è indicata la quantità di materia amilacea trovata in due serie di analisi in 100 parti di varie sostanze alimentari essiccate (Krocker).

	Materia amilacea	
Fecola di fagiuoli ben lavata	99,96	—
Farina di frumento n° 1	65,21	66,16
— — n° 2	66,93	67,42
— — n° 3	57,70	57,21
Frumento di Talavera	55,92	56,29
— di Vhitington	53,06	51,84
— di Sandomier	53,83	52,92
Farina di segala n° 1	61,26	60,56
— — n° 2	54,84	54,12
— — n° 3	57,07	57,77
Segala (*secale cereale*)	45,39	44,80
— (*secale cer. arund.*)	47,71	47,13
Avena	27,93	36,90
— Kamsciatka	39,55	40,17
Farina d'orzo	64,63	64,18
Orzo	38,62	37,99
— di Gerusalemme	42,66	42,03
Farina di grano saraceno	65,05	—
Grano saraceno	43,80	44,45
Farina di mais	77,74	—
Mais	65,88	66,80
Miglio	55,51	53,70
Riso	85,78	86,63
Fagiuoli	37,71	37,79
Piselli	38,81	38,70
Lenti	39,62	40,08
Patate (essiccate soltanto all'aria)	23,20	22,80
—	18,14	17,98
—	16,48	16,09

Estrazione. — Per estrarre l'amido dal frumento, si riduce questo in farina, si passa attraverso uno staccio di seta. La farina si riduce in pasta con acqua, e la pasta si tiene e si rivolge in più versi fra le mani sotto un filo d'acqua che si fa cadere continuamente sulla pasta finchè il liquido ne sorta limpido. L'acqua che ha servito a lavare la pasta trascina con sè l'amido, perciò si raccoglie in un bacino; alla fine tra le mani resta il solo glutine della farina nella forma di una massa grigiastra ed elastica. Però, siccome l'acqua può ancora trascinare con sè alcune particelle di glutine, così, prima di raccogliere l'acqua nel bacino sottoposto, si fa passare attraverso uno staccio fino, sul quale rimangono le particelle suddette, siccome più voluminose, mentre i granelli d'amido passano attraverso coll'acqua. L'acqua torbida e biancastra si lascia in riposo per un'ora circa, affinchè lasci deporre l'amido che prima teneva sospeso. Per tal maniera in fondo all'acqua raccolta nel bacino si ha uno strato più o meno grosso di una sostanza bianchissima, la quale è l'amido, e che si può separare decantando l'acqua.

L'amido così ottenuto può tuttavia contenere una minima quantità di glutine, della quale si spoglia lasciandolo immerso nell'acqua per qualche tempo ad una temperatura di circa +25°, finchè si stabilisca la fermentazione putrida, per la quale si sviluppa ammoniaca, idrogeno solforato ed altri prodotti puzzolenti, e per la quale il glutine viene decomposto e trasformato in prodotti solubili, cosicchè può essere tolto via con ripetute lavature con acqua. L'amido in queste condizioni resiste inalterato. Affine di rendere più pronta la fermentazione suddetta, giova aggiungere all'acqua, la quale contiene sospeso l'amido impuro, una piccola quantità di *acqua degli amidonai* (*eau sure* dei Francesi), la quale non è che acqua proveniente da una precedente fermentazione, e perciò contiene in copia i germi del fermento.

Per ultimo l'amido si fa asciugare e seccare ad una temperatura non superiore a 100 o 130°.

La fecola si estrae dalle patate riducendole in una specie di polpa con una raspa o con una grattugia ordinaria; la polpa si stempra nell'acqua, si getta sopra uno staccio di tela metallica e si lava sotto filo continuo di acqua, finchè questa ne sorta limpida. Anche in questo caso la materia amilacea passa facilmente attraverso le maglie dello staccio, mentre il tessuto cellulare lacerato rimane al dissopra di questo. La fecola si separa dall'acqua torbida come nel caso precedente. La fecola deposta in fondo all'acqua forma uno strato bianco nell'interno e nelle parti inferiori, ma nella superficie ha un aspetto grigiastro, a cagione di alcune particelle di tessuto cellulare sfuggite allo staccio; queste particelle rimangono alla superficie perchè più leggiere, e si possono togliere stemprando la fecola greggia in altr'acqua e decantando questa prima che sia divenuta affatto limpida, e perciò contenga ancora sospese le particelle di tessuto che dicemmo deporsi le ultime, per il loro peso specifico minore di quelle dei grani di fecola. Ripetendo più volte questa maniera di lavatura, si ottiene alla fine in fondo all'acqua uno strato candido di pura fecola, che si può in seguito far seccare a temperatura mite. I metodi di estrazione dell'amido usati in grande sono analoghi

a quelli ora descritti, e di essi tratteremo in un altro articolo. Analoghi sono eziandio i metodi di estrazione dell'amido e della fecola da qualsiasi altra sostanza oltre il frumento e le patate.

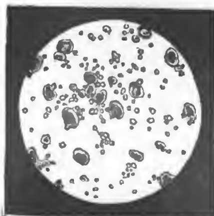
Struttura. — L'amido osservato a occhio nudo si presenta nella forma di una polvere o di masse irregolari bianchissime, le di cui particelle esposte alla luce del sole sono lucenti come piccoli cristalli; per questo motivo i chimici antichi credettero che fosse veramente cristallizzato. Leeuwenhœck per il primo, esaminando l'amido al microscopio, riconobbe che era una materia organizzata, perciò non soggetta ad assumere forme angolose come le sostanze cristallizzabili; vide invece che era formato da particelle globose e che la parte interna di questi grani o globuli era diversa dall'esterna. Leeuwenhœck chiamò questi globetti *particulæ farinariæ*, *farinula*, globuli farinacei, e li ricercò in tutti gli organi vegetali ridotti in polvere colla macinatura. Quest'importante osservazione venne per alcun tempo trascurata, e si studiavano le proprietà dell'amido senza tener conto della forma delle sue particelle.

Dal 1825 al 1830 Raspail riprese i lavori di Leeuwenhœck e fece importanti osservazioni microscopiche sull'amido. In seguito Gay-Lussac, Chevreul, Biot, Turpin, Dutrochet e Dumas fecero progredire assai lo studio fisico e chimico dello stesso, e in questi ultimi tempi il medesimo venne studiato con molta cura da Payen, specialmente dal lato della sua organizzazione.

La forma e la dimensione dei grani di amido sono svariatissime; ora i granelli sono sferici, ora ovoidi, ora sono angolosi, ora sinuosi, ora foggiati ad arco di circolo o irregolarmente biforcati; cosicchè spesso col microscopio un occhio esercitato può riconoscere immediatamente il vegetale a cui i granelli appartengono. In seguito offriremo in apposita tavola la figura e le dimensioni relative di questi granelli. Intanto fin d'ora nelle quattro figure seguenti presentiamo le forme dei granelli amidacei più ovvii ad essere osservati. La fig. 156 rappresenta i granelli di amido di frumento; la fig. 157 i granelli di fecola di patate; la fig. 158 i granelli di amido di grano turco o mais; la fig. 159 i grani di amido di piselli: i granelli *a* sono di piselli secchi, i granelli *b* di piselli verdi.

Ciascun granello è composto di strati intimamente sovrapposti, distinti fra di loro; di questi strati concentrici, gli esterni sono più sottili, più densi e più antichi, mentre quelli interni sono più grossi, più teneri e più giovani. Tale differenza dipende dal processo nutritivo, che si fa dalla parte centrale dei detti granuli, per modo che i nuovi strati che si formano verso il centro comprimono quelli già formati che stanno all'intorno; questi distendendosi si assottigliano e divengono più densi. Gli strati si dividono poi in sezioni diverse attorno ad uno stesso punto della superficie del globulo, che vien detto *umbilico* o *ilo*, presso a poco, dice il Gehrardt, come i lati di un mellone sono disposti attorno al peduncolo per il quale questo frutto si è nutrito. E l'ilo è appunto l'apertura per la quale penetra il fluido nutritivo nei granelli nel tempo del loro sviluppo ed accrescimento. Questa disposizione simmetrica delle sezioni

Figura 156.



dei granelli si può facilmente osservare soprattutto, come insegna Biot, quando si illumina il portoggetti del microscopio colla luce polarizzata, e che si interpone un romboide di spato d'Islanda tra l'oggetto e l'occhio; allora si distingue una croce oscura, il cui centro si confonde coll'ilo (fig. 160).

Figura 157.



La fig. 157 rappresenta gli stessi grani di fecola di patate veduti al microscopio colla luce ordinaria non polarizzata.

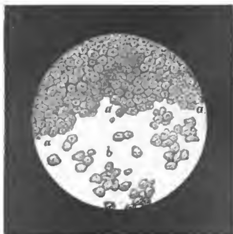
I granelli di fecola di patate sono accumulati in cellule particolari presso a poco come nelle tre cellule rappresentate nella fig. 161.

Anche negli altri vegetali l'amido è contenuto in cellule particolari, ma meno facili a distinguersi.

L'amido, al contrario di ciò che si disse fino a questi ultimi tempi, si trova anche talvolta nei tessuti colorati in verde, specialmente se non sono giovani, mescolato coi granuli di clorofilla, da cui si distingue per la sua proprietà di colorarsi in azzurro colla tintura d'iodo.

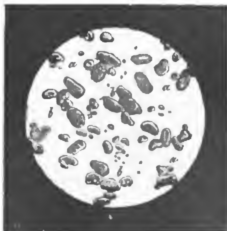
Soventi riesce difficile scorgere l'ilo; in questi

Figura 158.



casi Payen consiglia di far essiccare fortemente i granelli di amido, per disaggregarli in grazia delle differenze di coesione che presentano. Infatti le parti dei granelli che erano distese per l'acqua che contengono, diminuiscono di più di volume, perciò l'ilo

Figura 159.



si apre e lascia scorgere gli strati concentrici nell'interno dei granelli.

Se si schiacciano i granelli di amido, e specialmente quelli essiccati e più grossi, fra due lamine di vetro, ciascun granello si rompe in frammenti e i piani della rottura passano per l'ilo, come se la materia fosse meno resistente in questo punto. La fig. 162 rappresenta un granello di fecola di patate schiacciato in tale maniera.

Payen inoltre dimostrò qual è la struttura interna

Figura 160.



dei grani di amido disaggregando e gonfiando gli strati in modo da sfogliarli. A questo fine Payen

Figura 161.



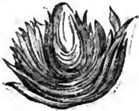
immerge nell'alcole diluito l'amido stato prima scaldato a 180°; l'alcole si evapora più presto che l'acqua, e sopra ciascun granello rimane una piccola goccia di acqua, la quale passa attraverso allo strato ambiente. Se si porta l'amido in questo stato nell'acqua alcolizzata, gli strati interni dell'amido si dilatano sotto la influenza dell'acqua con maggior facilità che non gli strati esterni; per questa guisa i granelli si aprono quasi a modo di un cavolo fiore. Si può ottenere lo stesso risultato, ma meno distinto, scaldando semplicemente a 200°

Figura 162.



l'amido dapprima inumidito, o anche versandovi sopra un poco d'acqua bollente. I granelli d'amido in questi casi osservati al microscopio offrono l'aspetto indicato dalla fig. 163, che rappresenta un granello di fecola di *canna discolor* gonfiato e disaggregato.

Figura 163.



Ciascuno degli strati concentrici di cui è composto ogni granello di amido è formato a sua volta, secondo Biot, di granellini minutissimi, i quali non hanno una vera organizzazione, ma riunendosi nel modo che si disse in istrati, costituiscono l'organizzazione particolare dell'amido.

I granelli dell'amido propriamente detto sono più piccoli che non quelli della fecola, ma ambedue le maniere di granelli sono così minute, che occorre il microscopio per distinguere le loro forme.

Payen pubblicò in una tavola, che riproduciamo, le forme diverse dei grani delle diverse materie amilacee, a norma della relativa loro grandezza, come appariscono allorchè si osservano al microscopio (vedi la Tavola I).

1. Fecola della *canna gigantea.*
2. — della *marantha arundinacea.*
3. Amido dei cotiledoni delle fave.
4. Fecola dei tubercoli dell'*oxalis crenata.*
5 e 6. Grani del midollo della *cycas circinalis.*
7, 8, 9 e 10. Amido di frumento.
11. Fecola di sagù rosso.
12. — di sagù bianco.
13. Amido di frumentone.
14 e 15. Fecola di un bulbo di giacinto.
16, 17 e 18. Fecola di patate.
19. Fecola dell'*orchis bifolia.*
20. — dell'*orchis latifolia.*
21. — di un pomo di terra di cui fu arrestata la vegetazione.
22. — del *cactus peruvianus.*
23. Amido del sorgo rosso.
24. — dell'*aponogetum distachium.*
25. Lo stesso amido fatto gonfiare colla soda.
26. Amido del *cactus periskia grandiflora.*
27. Fecola del *cactus brasiliensis.*
28. Amido del frutto del *panicum italicum.*
29. Fecola del *cactus flagelliformis.*
30. Amido dell'*echinocactus erinaceus.*
31. Fecola del *cactus opuntia tuna.*
32. Amido della corteccia dell'*aylanthus glandulosa.*
33. Fecola del *cactus curassavicus.*
34. — del miglio.
35. — del *cactus opuntia ficus indica.*
36. Fecola del *cactus serpentinus.*
37. — del *cactus monstruosus.*
38. Altro amido del miglio.
39. Fecola del *cactus mamillaria discolor.*
40. Amido dei semi della barbabietola.
41. — del *chenopodium quinoa.*

Ecco ora una tavola nella quale sono segnate, secondo Payen, le lunghezze, in millesimi di millimetro, dei granelli amidacei di diversa origine.

Tuberi grossi di patate coltivate a Rouen	185
Radici di colombo (*menispermum palm.*).	180
Rizomi grossi di *canna gigantea* . . .	175
— di *canna discolor* . . .	150
— di *marantha arundinacea* (arrowroot)	140
Varie sorta di patate	140
Bulbi di giglio	115
Tubercoli di *oxalis crenata*	100
Fusto di un grandissimo *echinocactus erinaceus* esotico	75
Sagù esotico.	70
Grosse fave (semi)	75
Lenticchie —	67
Fagiuoli —	36
Grossi piselli —	50
Grani di frumento bianco	50
Midollo di *cycas circinalis*	50
Sagù recente.	45
Grandi squame del bulbo del giacinto. .	45
Piccoli tuberi di patate.	45
Tubercoli di *orchis latifolia* e *bifolia* . .	45
Grani di mais grosso (bianco, violetto e giallo)	30
Frutto del sorgo rosso	30
Fusti grossi del *cactus peruvianus* . .	30
Semi di *naias maior* maturi	30
Fusto del *cactus pereskia grandiflora* .	22,5
Semi di *aponegetum distachium* . . .	22,5
Fusto di giuko biloba (*salisburia adianthifolia*)	22
— del *cactus brasiliensis*	20
Frutto del *panicum italicum*	16
Semi di *naias maior* a metà del loro sviluppo	16
Polline di *globba nutans*	15
Fusto di *echinocactus erinaceus* (coltivato in stufa)	12
Polline di *rupia maritima*	11
Fusto di *opuntia tuna* e *ficus indica* . .	10
— di *opuntia curassavica*	10
Frutto del grosso miglio	10
— di altro miglio	9
Fusto di *mamillaria discolor*	8
Corteccia di *aylanthus glandulosa* . .	8
Fusto di *cactus serpentinus*	7,5

Radice di pastinaca	7,5
Frutto di altro miglio	7
Polline di *naias maior*	7,5
Fusto di *cactus monstruosus*	6
Semi di barbabietole	4
— di *chenopodium quinoa*	2

Composizione e formola. — La composizione elementare dell'amido venne riconosciuta da Gay-Lussac e Thenard, da Berzelius, da Saussure e da altri. I tre primi chimici nominati trovarono che l'amido è composto di solo carbonio, idrogeno ed ossigeno. La media di questi risultati è la seguente:

Carbonio	44,44
Idrogeno	6,17
Ossigeno	49,39
	100,00

Saussure trovò una quantità alquanto maggiore di carbonio, un poco meno d'idrogeno e di ossigeno, e trovò 0,40 di azoto per ogni 100 parti di amido. Ma quest'autore fece le sue ricerche sopra amido impuro e con metodi meno rigorosi, perciò al presente si ritengono con ragione più rigorosi i risultati prima esposti. Si noti però che Jacquelain confermò colle sue esperienze, che l'amido contiene traccie di azoto, e bruciato lascia un leggiero residuo di cenere costituito da sostanze minerali. Cosicchè sarebbe importante il fare squisite e nuove ricerche sopra l'amido, affine di riconoscere se le minime quantità di azoto e di cenere sono estranee al medesimo o ne fanno parte essenziale, nel modo stesso che, secondo Fremy, la calce fa parte essenziale della gomma. Questi studii recherebbero nuova luce, secondo l'avviso di chi scrive, non solo intorno alla composizione dell'amido, ma eziandio intorno alla sua costituzione molecolare. La difficoltà prima che s'incontra in queste ricerche è la difficoltà di ottenere l'amido in condizione di estrema purezza.

Dividendo ciascuno dei numeri sopra indicati per il rispettivo equivalente del corpo a cui si riferiscono, si ha:

$$\frac{44,4}{12} = 3,60$$

$$\frac{6,17}{1} = 6,17$$

$$\frac{49,39}{16} = 3,08$$

Perciò la composizione dell'amido si dovrebbe tradurre nella formola seguente



$$C^{3,60}H^{6,17}O^{3,08},$$

dalla quale apparisce, che una molecola di amido contiene un numero di equivalenti di carbonio maggiore di quelli di ossigeno, e un numero di equivalenti d'idrogeno doppio di quelli dell'ossigeno. Adunque l'amido si può riguardare siccome composto da carbonio, più da idrogeno e da ossigeno nelle proporzioni atte a costituire l'acqua; ma siccome non si ammettono rapporti in equivalenti espressi con numeri frazionarii, così i detti rapporti si traducono nei seguenti numeri intieri corrispondenti

$$6 : 10 : 5.$$

Sicchè la formola dell'amido diviene



$$C^6H^{10}O^5.$$

Siccome poi l'amido non è volatile, così non si può dedurre il suo peso molecolare dalla densità del suo vapore; pertanto questo si deduce dalle sue metamorfosi o dalla sua combinazione coll'ossido di piombo.

Fra le metamorfosi dell'amido, una delle principali e meglio studiate è quella che consiste nel convertirsi in glucoso assimilando acqua; ora, siccome la molecola del glucoso si ammette per lo più $= C^6H^{12}O^6$, così la molecola dell'amido sarà



$$C^6H^{12}O^6 - H^2O = C^6H^{10}O^5.$$

Se invece si parte da altre considerazioni, e specialmente dal modo di comportarsi dell'amido coll'acido solforico, stato esaminato da Musculus, come vedremo in seguito, la formola dell'amido dovrebbe essere duplicata o triplicata. Tenendo poi conto della combinazione che l'amido forma coll'ossido di piombo, si potrebbe ammettere anche l'esistenza di un amido anidro $= C^{12}H^{18}O^9$.

La costituzione molecolare dell'amido, cioè il modo in cui sono aggruppati i suoi elementi, non è ancora conosciuta; si dubita anzi da alcuno che l'amido non sia un vero principio immediato, ma possa essere piuttosto prodotto dall'unione di più principii immediati, come sono in generale le sostanze organizzate. Berthelot è d'avviso che la materia amilacea appartenga agli alcoli poliatomici.

Proprietà. — L'amido è una polvere bianchissima, che spesso è raggruppata in masse friabili più o meno voluminose e più o meno dolci al tatto. Contiene una varia quantità di acqua aderente, secondo il modo con cui è stato essiccato; così l'amido di recente ottenuto e lasciato sgocciolare con gran cura sopra uno strato di gesso contiene il 46 per 100 di acqua; quello che venne fatto seccare nell'aria satura di umidità ne contiene il 35 per 100; essiccato all'aria comune e conservato in luogo asciutto, ne contiene il 18 per 100 e costituisce l'amido secco del commercio, il quale si potrebbe rappresentare colla formola $C^6H^{10}O^5,2H^2O$ qualora fosse provato, il che non è ancora, che quest'acqua si trova in chimica combinazione. L'amido fatto essic-

care nel vuoto a +100° o all'aria libera a +120 o 140° perde ogni traccia di acqua aderente.

Per distinguere la materia amilacea contenente il 35 o più per 100 di acqua da quella che ne contiene solo il 18 per 100, si scalda sopra una lastra metallica a 100°; la prima si rappiglia in massa per lo straordinario gonfiarsi dei granelli; la seconda invece si mantiene in polvere.

L'amido ha un peso specifico eguale all'incirca a una volta e mezzo quello dell'acqua; è inodoro e insipido quando è affatto puro, ma l'amido del commercio è difficile che abbia quest'ultimo carattere, anzi ha un sapore ora gradevole, ora ingrato e sempre così diverso, che da esso, specialmente quando è cotto, si può riconoscere o almeno sospettare la sua origine. Payen dice che il diverso sapore che offrono le fecole di patate, di sagù, l'amido dei cereali ed altri, dipende da leggiere traccie di essenze aderenti intimamente alla materia amidacea.

L'amido è insolubile nell'alcole, nell'etere e nell'acqua fredda; ma se si tritura per lungo tempo la fecola di patate con acqua, e se si getta il liquido sopra un filtro di carta, si ottiene una soluzione limpida che si colora in azzurro coll'iodo; questa colorazione non si osserva se si tratta nella stessa guisa l'amido di frumento, perchè i granelli di esso essendo molto più piccoli ed elastici, non si schiacciano sotto l'azione del pestello. A contatto coll'acqua scaldata a 60 o 70°, l'amido gonfia straordinariamente; anzi questo fenomeno incomincia a manifestarsi a 55°, alla quale temperatura la materia amilacea a contatto con 15 parti d'acqua fa divenire questa di consistenza densa e mucilaginosa; a 70° l'amido acquista in tal caso un volume 25 o 30 volte maggiore del primitivo, e proseguendo il riscaldamento fino a 100°, ne risulta una massa semitrasparente e gelatinosa, che si chiama *salda* o *colla d'amido*. I granelli più giovani si disaggregano prima che gli adulti. Il che si prova scaldando una piccola quantità di amido a 60° con molt'acqua e filtrando; il liquido che passa si colora in azzurro colla tintura d'iodo. Intanto, siccome a quella temperatura i granelli bene sviluppati gonfiano senza disaggregarsi, così si conchiude che si siano disaggregati soltanto quelli che non hanno ancora raggiunto il grado di coesione normale.

Si può disfare la salda d'amido prodotta dal riscaldamento sottoponendola ad un abbassamento di temperatura eguale a —10°. Sotto l'influenza del freddo gli strati dei granelli si contraggono, riacquistano il loro volume quasi per intiero, la salda perde la sua consistenza e il liquido ripiglia la sua fluidità primitiva.

Se si fa bollire per qualche minuto l'amido con gran copia d'acqua, dapprima si forma una schiuma molto abbondante, la quale in seguito si fa più scarsa, i granelli si disfanno completamente; se allora si getta il liquido sopra un filtro, si ottiene un liquido alquanto torbido, che si chiama *soluzione d'amido*. Ma non si ammette che sia una vera soluzione, e si crede sia soltanto un liquido contenente in sospensione la materia amilacea disaggregata in tenuissimi fiocchi; in prova di questa opinione si adduce il fatto osservato da Payen, che, se nel detto liquido si immerge un bulbo di giacinto munito delle sue radici, le quali rappresentano un filtro a pori molto più fitti che non quelli della carta, l'amido si accumula all'esterno delle spongiole e dei peli radicali, e non passa che l'acqua. Si noti però che la *soluzione d'amido* suddetta contiene una porzione di amido allo stato di modificazione veramente solubile, della quale diremo in seguito.

La soluzione d'amido devia a destra il piano di polarizzazione della luce.

Jacquelain trovò che se si scalda per due ore all'incirca a 150° in una pentola papiniana (vedi fig. 46, pag. 152) l'amido con acqua, il liquido raffreddandosi lascia deporre piccolissimi granelli che hanno un diametro di soli 2 millesimi di millimetro, e che rassomigliano ai più piccoli granellini di materia amilacea. Questo fatto, insieme con le osservazioni ottiche di Biot, proverebbe che ciascuno degli strati dei granelli di amido è composto di granellini più piccoli, i quali starebbero rispetto ai granelli intieri nel rapporto all'incirca che le cellule di un frutto al frutto intiero; inoltre, per questa proprietà annunziata da Jacquelain, si avrebbe il modo di dividere tutte le fecole in granellini piccolissimi; poichè essa è comune a tutte le varietà di materia amilacea.

L'amido scaldato a circa 200° si cangia nella sostanza isomerica chiamata *destrina*. Scaldato a 230° si disidrata, si rammollisce e pare liquefarsi; in gran parte allora è convertito in *pirodestrina*, $C^{48}H^{74}O^{37}$, la quale si trova in abbondanza nella crosta del pane, di certe paste dei confettieri, nel caffè torrefatto, nel malto della birra e in tutte le materie amidifere che furono sottoposte a temperatura alquanto elevata.

La soluzione e la colla d'amido hanno la proprietà di colorarsi in azzurro intenso a contatto con minime quantità d'iodo. Quando si aggiungono alcune goccie di una soluzione acquosa o di tintura alcolica d'iodo a una soluzione d'amido, si ottiene un liquido di colore azzurro carico, che si decolora coll'ebollizione perdendo l'iodo. Se si scalda con precauzione a 90°, il colore scompare e riapparisce col raffreddamento. Quando al liquido azzurro si aggiungono alcune goccie di una soluzione salina neutra, per esempio di solfato di soda o di cloruro di calcio, se ne precipita una materia fioccosa, che si può raccogliere sopra un filtro e che viene chiamata col nome d'*ioduro d'amido*, il quale è improprio, perchè questo corpo non è un composto chimico a propor-

zioni costanti e perchè l'alcole lo scolora; esso viene scolorato eziandio dalla potassa, dall'idrogeno solforato e da tutti gli altri corpi che reagiscono coll'iodo. La luce solare lo scolora e l'iodo si combina cogli elementi dell'acqua. Secondo Hunt, l'ioduro d'amido secco si decolora per l'azione dei diversi raggi luminosi giusta l'ordine seguente: azzurro, rosso, bianco, giallo, verde; la decolorazione è lentissima e imperfetta per l'azione di questi due ultimi raggi. L'ioduro umido si scolora più facilmente che non quello secco.

Non tutti i chimici ammisero sempre che l'ioduro d'amido non fosse un composto chimico, ma una specie di lacca. Questo corpo e il curioso fenomeno dello scolorarsi dell'amido a contatto coll'iodo per il riscaldamento, e del colorarsi di nuovo a freddo (il quale coloramento ripetuto parecchie volte successivamente, alla fine non ricompare più) fu studiato da parecchi chimici, e specialmente da Lassaigne, da Gaultier de Claubry, da Magnes Lahens, parecchi anni or sono: dal 1861 in poi fu studiato da Personne, Baudrimont, da Payen, da Petrus Guichard e per ultimo di nuovo da Magnes Lahens.

Personne è d'avviso che lo scolorarsi dell'ioduro dipenda dalle seguenti tre cause:

1° Dal disperdersi di una parte dell'iodo che è scacciato dal calore nell'atto dell'ebollizione.

2° Dal combinarsi di un'altra porzione dell'iodo coll'amido per formare una combinazione ancora sconosciuta e incolora, che si può far divenire azzurra coll'aggiunta di cloro o di acido nitrico.

3° Dal modificarsi dell'amido, che sotto l'influenza dell'iodo può anche divenire solubile ed anche trasformarsi in glucoso. La lacca azzurra, secondo l'autore, non apparirebbe che quando l'amido è allo stato insolubile.

La prima cagione si verifica realmente; la seconda è un poco vaga, e alcuni vorrebbero fissarla meglio ammettendo che l'iodo a contatto coll'acqua e coll'amido a caldo passi allo stato di acido idroiodico, il quale a freddo di nuovo si decomporrebbe per rimettere in libertà l'iodo. Sicchè se l'iodo non si evaporasse e se l'amido coll'andar del tempo non si convertisse in destrina e glucoso, l'apparizione e la scomparsa del colore azzurro si ripeterebbe all'infinito per la successiva vicenda del cambiamento di temperatura. Meno probabile è la terza causa accennata da Personne, bastando le altre due per ispiegare il fenomeno, purchè si ammetta la formazione dell'acido iodidrico, giacchè, secondo le sperienze ultime di Magnes Lahens, non esiste alcun ioduro d'amido incoloro.

Qualora poi le suddette due cause non si giudicassero sufficienti, si potrebbe loro aggiungere la seguente, ammessa da quest'ultimo autore. Il riscaldamento può distruggere quella specie di adesione che vi ha a freddo fra le molecole dell'iodo e quelle dell'amido; sicchè le une rimangono in presenza delle altre, ma separate; abbassando la temperatura, le molecole si ravvicinano e la lacca si ricostituisce.

Il Magnes giustifica questa ipotesi prima di tutto per analogia: si conoscono invero, egli dice, parecchi composti chimici i quali si scompongono e si ricompongono per semplici variazioni di temperatura; così il bicarbonato di sodio lascia sviluppare a caldo una parte d'acido carbonico e lo ripiglia a freddo, e questa esperienza si può ripetere parecchie volte, avendo solo cura di operare in modo che l'acido carbonico non isfugga nell'aria.

Giustifica poi la stessa ipotesi colle sperienze che seguono.

1° Se si scalda un liquido contenente ioduro di amido fin che basta perchè scompaia il colore ceruleo, il liquido prende un colore giallo arancio caratteristico della soluzione acquosa d'iodo. Questo colore indica che l'iodo è divenuto libero.

2° Se si fa bollire in una cassula una soluzione filtrata d'amido e vi si getta entro un pezzettino d'iodo bastante per trasformare l'amido in ioduro, non si produce la minima tinta, neppure per un istante; il che mostra che l'iodo e l'amido a caldo non possono formare la lacca azzurra suddetta.

3° Se si preparano ad un tempo quattro liquidi contenenti ioduro d'amido, con diverse proporzioni di questo, e se si sottopongono in tubi chiusi a bagno maria, si osserva che la loro decolorazione avviene pronta nel tubo in cui la quantità d'ioduro è minore, ed è tanto più lenta quanto più cresce la quantità di esso; cosicchè il liquido più carico si colora assai a rilento e in modo imperfetto. Adunque si può supporre che quando manca lo spazio nel liquido in cui le molecole d'iodo e di amido sono contenute, esse stanno unite; se invece vi ha spazio sufficiente, si allontanano.

L'ioduro d'amido è scolorato dal nitrato d'argento, e basta una piccolissima quantità di questo corpo per decolorare grandi quantità d'ioduro. Questo fatto fece supporre a Guichard che l'ioduro d'amido sia un vero composto chimico o una miscela di molti composti. Se alla soluzione decolorata col nitrato di argento si aggiunge alquanto d'ioduro di potassio, il liquido si colora di nuovo e si forma un precipitato d'ioduro d'argento. I cloruri vi darebbero un precipitato di cloruro d'argento, ma il liquido non ripiglierebbe il colore azzurro.

L'ioduro di potassio in cristalli aggiunto ad una soluzione d'ioduro d'amido la scolora e a poco a poco si forma un perioduro di potassio di colore rosso.

L'urina scompone l'ioduro d'amido, ed agisce anche separatamente sull'amido, in modo da impedirgli che possa poi associarsi coll'iodio. Aggiun-

gendo all'urina colla d'amido in tenue quantità, dopo quindici minuti circa l'iodo non vi produce che un colore di vino rosso leggiero.

L'acido urico ed i suoi sali, il bicarbonato di sodio e di potassio e il solfato di sodio, scolorano l'amido dapprima con grande rapidità, indi assai lentamente per avere il totale scoloramento.

Si attribuisce la riazione prodotta dall'urina sull'ioduro d'amido ad una sostanza in essa già contenuta prima che si corrompa, da Béchamp detta *nefrozimase*, atta a mutare l'amido in glucoso. Essa, secondo Wintschgau e Cobelli, sarebbe identica colla *ptialina salivale*, analoga colla sostanza colloidea del succo pancreatico, però non albuminoide, ed atta, come le due mentovate materie, a saccarificare l'amido.

La materia amilacea gettata sopra un corpo incandescente, vi brucia vivamente e spande un odore piccante (acido fenico, creosoto, ecc.) come quasi tutte le sostanze organiche non azotate.

Assorbe lentamente il fluoruro di boro, liquefacendosi, ma senza colorarsi.

Bagnato con una soluzione di soda o di potassa caustica e cogli acidi diluiti, si disaggrega, gonfia e si converte in una specie di salda. Due centesimi di soluzione satura di soda caustica fanno crescere circa 75 volte il volume dell'amido.

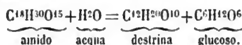
L'ultima azione degli acidi diluiti e degli alcali sull'amido è la conversione di esso in destrina e in glucoso, la quale conversione è preceduta dal formarsi dell'amido solubile. Il riscaldamento a 100° circa accelera assai queste trasformazioni.

La diastasi, o semplicemente l'orzo ed altri grani germogliati che ne contengono, la saliva, la porzione solubile del lievito di birra, il sugo pancreatico e perfino la gelatina e il glutine ed altri albuminoidi convertono l'amido in destrina e in glucoso. Anche la peluria sottile delle patate ha la stessa azione; diffatti Leuchs nel 1864 espose per dieci o dodici ore alla temperatura di 50° centes. un poco di colla d'amido diluita nell'acqua e mescolata con peluria di patate crude; dopo questo tempo tutto l'amido si era trasformato nelle sostanze ora nominate. L'amido crudo, cioè non trasformato in colla, trattato nella stessa maniera, non si modificò che in minima parte.

La pratica aveva già da lungo tempo insegnato che un liquido saccarificato colla diastasi contiene ancora destrina quando il liquido ha già perduto la proprietà di colorarsi in azzurro coll'iodo per la scomparsa dell'amido; che la saccarificazione colla diastasi è meno perfetta che non quella che si fa cogli acidi; che l'operazione viene meglio in vasi chiusi che non in quelli aperti; ma non si conosceva la cagione di questi fatti.

Musculus nel 1860 e nel 1862 provò che la diastasi in questa circostanza si comporta nel modo generale proprio di quei corpi che agiscono a modo dei fermenti e producono le azioni chiamate altra volta col nome di catalitiche. In altre parole, l'effetto della diastasi è alquanto limitato, ed essa non è capace di fare tutte queste operazioni, disaggregare l'amido, discioglierlo, convertirlo in una sostanza isomerica (destrina), e idratarlo ossia convertirlo in glucoso.

Musculus nega che la destrina sia un prodotto intermediario tra l'amido e il glucosio, che sia cioè generato dalla diastasi in due periodi distinti, come si ammise fino a questi ultimi tempi. Egli colle sue esperienze provò che la comparsa della destrina e del glucoso è contemporanea, quando si tratta l'amido colla diastasi; e avendo determinato la quantità loro relativa, trovò che questa reazione consiste in un semplice sdoppiamento, mercè cui tre molecole d'amido assimilando una molecola d'acqua, si convertono in due molecole di destrina e in una di glucoso:



$$\underbrace{C^{18}H^{30}O^{15}}_{\text{amido}}+\underbrace{H^2O}_{\text{acqua}}=\underbrace{C^{12}H^{20}O^{10}}_{\text{destrina}}+\underbrace{C^6H^{12}O^6}_{\text{glucoso.}}$$

Queste esperienze possono servire di guida, come dicemmo, a rischiarare la costituzione molecolare dell'amido, e servirebbero ancora a recare qualche lume alla fisiologia vegetale; invero, l'amido accumulato nelle radici, nei cotiledoni e nell'albume dei semi, dopo essersi trasformato in destrina e glucoso solubili, in date circostanze, potrebbe di nuovo trasformarsi in sostanza insolubile, cioè in amido, in altri organi della pianta stessa. Egli è vero però che questa sintesi dell'amido per accoppiamento non si potè ancora ottenere nel laboratorio del chimico; ma ognuno sa quanto la natura sia sublime artefice nel maneggiare e combinare insieme anche le sostanze che il chimico finora non ancora imparò a maneggiare senza che si alterino più o meno profondamente prima che riesca a combinarle; e tali sono appunto la destrina e il glucoso.

Il Musculus trovò ancora che gli acidi solforico, ossalico, ecc., dopo aver trasformato l'amido in destrina e in glucoso, possono fare di più che la diastasi, perchè, continuando a farli reagire, specialmente continuando il riscaldamento e usando vasi chiusi, tutto l'amido alla fine si converte in glucoso. Gli alcali si comportano come gli acidi, ma hanno l'inconveniente di alterare tosto il glucoso prodotto. Da ciò si scorge che i lavori di Musculus possono riescire eziandio utilissimi alla chimica tecnica che fabbrica in grande il glucoso, la birra e altri liquidi alcolici.

L'acido solforico concentrato carbonizza l'amido, e fra i prodotti vi si trovano anche, in principio, amido solubile, destrina e glucoso.

L'acido azotico quadridrato e biidrato a freddo a

contatto colla materia amilacea fornisce una massa di consistenza pastosa dapprima, e liquida in seguito. Se si getta questo liquido nell'alcole, si depone la fecola, la quale, lavata con altro alcole esattamente, acquista la proprietà di divenire solubile nell'acqua fredda e calda, conservando ancora la proprietà di colorarsi in azzurro coll'iodo; questa sostanza dicesi *amido solubile* (*vedi*).

L'acido acetico cristallizzabile scaldato a 100° in vaso chiuso per quattro o cinque ore con amido, converte questo in una modificazione solubile a +60°. Se si fa uso di acido acetico cristallizzabile leggiermente diluito, si ottiene destrina.

L'anidride acetica, secondo Schutzenberger, scaldata con amido a 140° per pochi istanti, vi reagisce vivamente e la reazione continua senza scaldare oltre. In questo caso si formano due prodotti diversi, i quali si possono considerare siccome eteri acetici dell'amido. L'uno di essi è solubile nell'acqua e nell'alcole, l'altro è insolubile nell'acqua, solubile nell'acido acetico ordinario e nell'alcole. Entrambi si saponificano, ossia si sdoppiano a contatto colla potassa e forniscono destrina e un acetato.

L'acido nitrico monoidrato scioglie una gran copia di amido, e se in questa soluzione si versa molta acqua, ne precipita una sostanza bianca, la quale, lavata ed essiccata, costituisce la *siloidina* o *piroxam*, *nitrato d'amido*, *amido nitrico*. Essa risulta dall'accoppiamento dell'acido nitrico coll'amido, ed ha la seguente formola: $C^{12}H^{19}(NO^{2})O^{10}$. Se si tratta col cloruro ferroso, sviluppa biossido d'azoto (NO) e si converte in amido solubile. La siloidina scaldata a 180° brucia con deflagrazione e si annovera fra le sostanze esplosive, perchè detuona, non molto forte però, quando si percuote vivamente fra corpi duri. È insolubile nell'acqua, nell'alcole e nell'etere.

Se si scalda l'amido con acido nitrico diluito, svolge torrenti di vapori nitrosi e si forma acido ossalico.

Distillando amido con acido cloridrico e perossido di manganese, si raccoglie acido formico e una piccola quantità di aldeide clorica.

L'amido è precipitato dalla sua soluzione mediante il tannino, col quale forma un composto non ancora studiato.

All'aria l'amido si conserva indefinitamente senza alterarsi, purchè essa non sia troppo umida. La colla d'amido invece in pochi giorni, specialmente nella calda stagione, si altera, si acidifica e tramanda un odore sgradevole; in questo caso subisce una specie di fermentazione, i prodotti della quale sono destrina, glucoso, acqua, acido butirico e lattico. Siffatta alterazione è tanto più pronta, quanto meno l'amido è puro, perchè le sostanze azotate aderenti all'amido greggio hanno una notevole influenza ad accelerare le fermentazioni.

AMIDO o MATERIA AMILACEA SOLUBILE (*chim. gen.*). — Nell'articolo precedente indicammo già le condizioni nelle quali si forma questo corpo. Esso ha la stessa composizione centesimale della materia amilacea, e la sua formola venne da Béchamp e da Maschke rappresentata dal multiplo della formola ordinaria dell'amido, di cui sarebbe un polimero, $C^{12}H^{20}O^{10}$. È una sostanza polverulenta di color bianco, solubile nell'acqua fredda e nella calda, perciò non si trasforma in colla gelatinosa a contatto con questa. La soluzione acquosa devia pure a destra il piano di polarizzazione della luce, e questo potere rotatorio è più intenso di quello della destrina. È pure insolubile nell'alcole, il quale lo precipita eziandio dalla soluzione acquosa.

Viene precipitato dall'acqua di barita, da quella di calce e dal tannino. L'iodo lo colora in azzurro intenso. La soluzione acquosa fatta evaporare lascia per residuo l'amido solubile nella forma di una massa amorfa somigliante alla gomma. Secondo Béchamp, la sua soluzione nell'atto del concentrarsi coll'evaporazione non s'intorbida, e la medesima, al contrario della soluzione apparente dell'amido ordinario, passa attraverso le membrane animali.

AMIDO (*industr.*). *Vedi* Fecola.

AMIDO (*chim. anal.*). — La proprietà dell'amido di colorarsi in azzurro coll'iodo libero, ancorchè questo si trovi in minima quantità, fa sì che il medesimo sia uno squisito reattivo dell'iodo. L'amido come reattivo si adopera cotto con molt'acqua. A quest'uopo se ne prepara una salda liquida, triturando circa due o tre parti d'amido con cento d'acqua e facendo bollire per alcuni minuti, agitando di continuo. La salda si filtra per carta se si vuole avere limpida, ma in molti casi quest'operazione non è necessaria. Si adopera fredda, perchè si sa che a caldo il colore azzurro non si manifesta (*vedi* Amido, *chim. gen.*).

Nelle ricerche un tal poco delicate, in ispecial modo quando la quantità d'iodo è piccolissima, giova depurare l'amido dalle materie albuminoidi che sempre contiene in minima quantità, perchè le medesime possono mascherare, ossia non lasciar manifestare la reazione dell'iodo.

Per depurare l'amido da usarsi come reattivo, cioè per ottenere il così detto *amido sensibile* di Béchamp, si procede nel modo seguente. Si prepara una salda con amido della migliore qualità commerciale e si fa bollire con pari volume di una soluzione concentrata di potassa caustica. Quando la salda è affatto illiquidita, vi si aggiunge un volume d'acqua eguale al volume della massa liquida stessa, si satura l'alcali con acido acetico in leggiero eccesso e nel liquido si versa alcole concentrato, finchè tutto l'amido sia precipitato. Questo si lava sopra un filtro, prima con alcole a 60° centes., acidulato con poche goccie di acido solforico, in seguito con alcole

dello stesso grado di concentrazione e non più acidulato. L'amido così lavato si fa seccare all'aria, e così preparato serve per fare la soluzione d'amido da usarsi come reattivo.

AMIDO (FALSIFICAZIONI DELL') (*chim. anal.*) — L'amido fornito dal commercio è in polvere od in pezzetti prismatici (e questo è preferibile all'altro), leggiero, dolce al tatto, facile a rompersi ed a polverizzarsi. Quello di buona qualità, allorchè si comprime fra le mani, dà un particolare scricchiollo. Incenerendolo lascia da 1 a 1,50 per 100 di cenere.

Più comunemente si falsifica col gesso bianco, come sarebbe il gesso alabastrino, che può essere riconosciuto calcinando una data quantità di amido fino a scomparire tutte le materie carbonose, indi esaminando se l'acqua in cui si digerisce il residuo precipiti in bianco, tanto coll'ossalato di ammoniaca, quanto col cloruro di bario.

Affine di rendere più pesante l'amido, si usa di saturarlo di umidità. Il buon amido non dovrebbe contenere oltre a 12 per 100 d'acqua; se, seccandolo nella stufa, mostra che ve ne fosse di più, si dovrà riputare con eccedenza di acqua di assorbimento.

AMIDO (*farm.*). — Per gli usi medici si adoperano diverse sorta di amido o di fecola. Internamente si preferiscono alcune varietà distinte, per il loro sapore caratteristico, proveniente da traccie di materie aromatiche aderenti alla materia dei granelli d'amido: tali sono la fecola di patate, l'arrowroot, la tapioca e il sagù; queste fecole non potrebbero essere sostituite dall'amido ordinario del commercio, quantunque di prima qualità, perchè questo ora è troppo puro ed ha un sapore scipito, ora contiene materiali di cattivo sapore.

L'amido si adopera eziandio nella forma di salda per tenere insieme alcune fasciature chirurgiche; a quest'uopo vi si aggiunge talora un poco di gesso deacquificato. Si usa ancora la polvere d'amido per ispalmare alcune piaghe; esso assorbe la materia purulenta e con essa forma una sorta di crosta che impedisce il contatto dell'aria colla piaga sottostante, e così ne agevola la guarigione. Per uso esterno serve l'amido del commercio di buona qualità.

AMIDO (GLICEROLATO D') (*farm.*). — Soluzione dell'amido nella glicerina, e che si può adoperare in più casi come eccipiente. Con essa si può estinguere il mercurio e fare una specie di unguento mercuriale senza grasso; può servire per stemperarvi solfito di soda da applicare all'esterno degl'impiagamenti.

La glicerina anidra, ossia seccata in corrente d'idrogeno, non iscioglie l'amido. Per avere la soluzione o glicerolato d'amido si prende:

Glicerina idratata	p.	15
Amido in polvere	»	1

Si mette ogni cosa in bacinetto di porcellana, si agita di continuo affinchè la mescolanza non si attacchi al recipiente, e in pochi minuti la preparazione è a termine. Si conserva lunghissimo tempo.

AMIDO (IODURO D') (*farm.*). — Fu usato l'ioduro d'amido insolubile a combattere la sifilide, ed a tale effetto, preparato come segue.

Si prendono: amido 30,0, si stempera a freddo nell'acqua, e gli si aggiunge iodio sciolto nell'alcole 1,2; si agita di continuo; si raccoglie su feltro l'ioduro precipitato, si lava, si secca. È di bel colore azzurro.

Quesneville propose e lodò grandemente l'*ioduro d'amido solubile* (*vedi* AMIDO SOLUBILE) fatto collo sciogliere 1 parte d'iodio in quantità sufficiente di alcole a 28° cent., e mescolandogli 9 p. d'amido, indi scaldando in cassula di porcellana, finchè il prodotto siasi disciolto.

Altri mescola 9 p. di amido nitrico o siloidina (*vedi* AMIDO) con 2 p. d'acqua, aggiungendovi a poco a poco, e sempre mescolando, 1 p. d'iodio, entro mortaio di porcellana. Fatta la mescolanza, s'introduce in matraccio, che si tiene a bagno maria bollente, finchè la materia amidacea sia disciolta. Il prodotto è un misto d'ioduro d'amido e d'ioduro di destrina. È di colore nero, quando è secco, e scioglie in bell'azzurro nell'acqua.

AMIDO (*econ. dom.*). — L'amido si usa nella soppressatura dei pannilini, per la proprietà che ha di aderire loro con forza dopo che si è gonfiato ed asciugato a contatto con essi, per la sua opacità e bianchezza e pel suo stato amorfo. Esso perciò si distende sopra il tessuto, penetra fra le fibre sospeso nell'acqua, e asciugandosi rapidamente per l'azione di un ferro caldo, mantiene distese e rigide le fibre stesse e conferisce un certo lustro e rigidezza all'intiero tessuto.

Per quest'uso l'amido si può adoperare crudo, oppure cotto, cioè allo stato di salda. Si adopera crudo per soppressare camicie ed altri pannilini ai quali non si vuol dare una rigidezza soverchia, che li renderebbe meno pieghevoli e più facilmente li farebbe logorare per il soverchio attrito prodotto dall'uso.

L'amido cotto si adopera nei casi opposti, cioè quando appunto si richiede una maggior rigidezza nei tessuti e si vuole che durino un tempo più lungo in tale stato; perciò s'impiega per soppressare tende da finestre, sottane e simili oggetti non soggetti a ripiegarsi così minutamente. La minor durata della rigidezza degli oggetti soppressati coll'amido crudo dipende da ciò, che l'amido essendovi aderente con tenacità minore, si distacca a poco a poco dalle fibre del tessuto col ripiegarsi del medesimo in parecchi versi. Qualora non si tema che i pannilini si *taglino* o si *abbrucino*, come dicesi volgarmente, cioè quando non si voglia aver riguardo alla durata più o meno

lunga dei pannilini, si preferisce sempre l'amido cotto, perchè esso dà loro una maggiore lucentezza.

Per soppressare coll'amido crudo si stemprano nell'acqua fredda 60 grammi d'amido di prima qualità del commercio in un litro d'acqua. Il liquido torbido si passa per tela, oppure per uno staccio fitto per separare le materie eterogenee, ad esempio, frantumi di legno, di carta e altre materie contenute talvolta nell'amido. In questo liquido s'inzuppano i pannilini e tosto se ne estraggono, spremendoli colle mani per far uscire il liquido eccedente. Nel liquido rimanente si continuano nello stesso modo ad inzuppare altri pannilini finchè il medesimo è tutto consumato. Se sopravanza un poco di liquido, si lascia in riposo per lasciar deporre l'amido, si decanta il liquido chiaro e si fa asciugare all'aria l'amido deposto, il quale può servire per un'altra volta. In caso di urgenza si devono spremere con maggior forza i pannilini bagnati e si possono soppressare col ferro caldo immediatamente. Quando non si ha fretta, giova lasciare a sè per qualche tempo, variabile secondo la temperatura dell'ambiente, i pannilini bagnati, dopo leggiermente compressi, affine di lasciar evaporare l'eccesso d'acqua e per lasciar imbevere in modo più uniforme i tessuti, in seguito si applica il ferro caldo; si devono, cioè, come dicesi in linguaggio tecnico, *lasciar oppassire*, così la soppressatura riesce meglio. Qualora i pannilini bagnati, per inavvertenza o per altre cagioni, si lasciassero asciugare troppo, non converrebbe più applicarvi il ferro caldo, perchè questo danneggierebbe il tessuto e l'amido non potrebbe più guari gonfiarsi. In questo caso si dovrebbero lavare di nuovo con acqua i pannilini e, quando sono asciutti, ripetere l'immersione nell'amido stemprato nell'acqua. Non gioverebbe spruzzarli semplicemente con acqua e poi applicar loro il ferro, perchè l'acqua sposterebbe i granelli d'amido dal luogo ove sono deposti, e la soppressatura non riuscirebbe più uniforme; inoltre i pannilini bagnati con amido e poi fatti asciugare lasciano cadere una certa quantità di amido aderente col maneggiarli.

Le proporzioni indicate d'amido e d'acqua servono per soppressare camicie ed altri lavori formati da tessuti fitti. Per i panni formati da tessuti più rari la quantità d'amido deve essere tanto più accresciuta quanto più raro è il tessuto.

Quando si deve adoperare una massa un poco ragguardevole d'amido crudo, per esempio, due, tre o più litri di liquido, conviene verso la metà, o più innanzi, dell'operazione aggiungere al liquido qualche gramma di nuovo amido, perchè con ripetute immersioni di pannilini il liquido diventa più chiaro. Questo fenomeno dipende da ciò, che i primi pannilini immersi fanno in parte l'ufficio di una fitta rete che trattiene molti granelli d'amido aderenti, sicchè, spremendo i pannilini, il liquido che ne sorte è meno carico d'amido di quanto non fosse prima, perciò egli è evidente che a poco a poco il liquido si deve sempre più chiarificare.

Per far uso dell'amido cotto si stemprano quarantacinque parti di amido di prima qualità in un decilitro circa d'acqua fredda e si cola. A questo liquido torbido, contenuto in una catinella, a poco a poco e agitando sempre, s'introducono nove decilitri d'acqua bollente. Alcuni sogliono far bollire per alcuni minuti o più ancora l'amido nell'acqua; ma quest'uso è riprovevole, perchè la soppressatura riesce meno bene a eguale temperatura del ferro; bisognerebbe perciò adoperare il ferro più caldo, e così si correrebbe rischio di danneggiare la fibra del tessuto. Inoltre coll'ebollizione protratta una parte dell'amido diventa solubile, perde l'opacità, sicchè la sua efficacia per quest'applicazione diminuisce, cosicchè se ne dovrebbe impiegare una quantità maggiore; infine l'amido è tanto più ossidabile, quanto più è stato cotto, perciò non è improbabile che, sotto l'influenza della porosità dei tessuti sui quali si applica, reagisca in parte coll'ossigeno dell'aria e produca una piccola quantità di acido ossalico, il quale danneggia notevolmente la fibra vegetale, e per tal modo il tessuto si logora più facilmente.

L'amido a contatto coll'acqua calda e preparato come or ora si disse, si gonfia intieramente, e questa è la ragione per cui per fare l'amido cotto s'impiega una quantità minore d'amido che non quando si vuole adoperare crudo. Egli è vero che applicando il ferro caldo sui pannilini bagnati con amido crudo, anche questo si gonfia, ma alcuni granelli d'amido, vuoi per la loro piccolezza, vuoi per l'azione troppo rapida e quasi istantanea del riscaldamento, non possono guari gonfiarsi.

I pannilini che si vogliono soppressare si bagnano nella salda d'amido cotto e si spremono come quando si adopera l'amido crudo; in seguito si fanno asciugare. Quando sono asciutti si spruzzano con un poco d'acqua e loro si passa sopra il ferro caldo. Non converrebbe passare il ferro sopra i pannilini prima che siano fatti asciugare, perchè l'amido non avendo ancora potuto aderire a sufficienza al tessuto, ed i granelli essendo già disaggregati dal calore, i pannilini non si distenderebbero bene sotto il ferro, anzi tenderebbero ad attaccarsi a questo.

I ferri da soppressare devono essere ben netti, e la loro temperatura deve essere la minima che si richiede perchè l'acqua a contatto con essi possa passare allo stato sferoidale (*vedi* ACQUA, *chim. gen.*). Egli è per questo che alcuni sogliono riconoscere la temperatura del ferro da soppressare collo sputarvi sopra e osservare se la goccia d'acqua scivola rapidamente sulla sua superficie.

L'amido serve soltanto per soppressare i pannilini

bianchi; per quelli tinti si adoperano di preferenza altre sostanze le quali siano incolore e trasparenti allo stato secco, o almeno non siano così opache come l'amido. Per lo più nell'economia domestica in questo caso si bagna la stoffa in un'acqua nella quale siasi fatto macerare alla temperatura ordinaria un poco di pane. Quest'acqua contiene destrina, amido solubile e poco amido ordinario. Si fa ancora uso di una soluzione di gomma arabica invece di acqua di pane, ed è chiaro che potrebbe servire eziandio una soluzione di destrina o di altra sostanza amorfa ed appiccaticcia. Sopra le stoffe inumidite con acqua di pane o con gomma si fa passare il ferro caldo come si usa per soppressare coll'amido.

L'amido viene ancora usato nell'economia domestica per attaccare fogli di carta fra di loro o tela sottile al muro, al legno e ad altre materie. In questo caso si adopera una salda più consistente che non quella per soppressare, e la medesima si prepara scaldando fino all'ebollizione circa una parte d'amido stemprata prima in venti parti circa d'acqua fredda. Per quest'uso serve per lo più anche l'amido d'inferiore qualità. Per attaccare tappezzerie di carta al muro, e quando occorra una forte adesione della carta, si stempera una parte o due di colla nell'acqua prima di aggiungervi l'amido e far bollire.

Affine poi d'impedire le invasioni d'insetti, delle loro larve o delle loro uova fra il muro e la carta, giova ancora aggiungere alla pasta, nell'atto che si prepara, un poco di polvere d'aloe o di coloquintida.

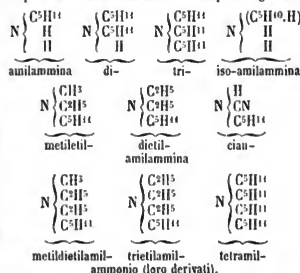
AMIDULINA (*chim. gen.*). — Prodotto dell'amido, indicato da Schulze, che insegnò a prepararlo facendo bollire l'amido con acqua acidulata dall'acido solforico, nel modo onde si procede per la destrina, interrompendo il fuoco al punto in cui tutto l'amido è disciolto, saturando colla creta calcare o carbonato di calce, e feltrando a caldo. Pel raffreddamento l'amidulina si depone in fiocchi bianchi, ed alcune volte solo a termine di qualche giorno.

Quando è secca somiglia al sagù, si scioglie interamente nell'acqua, e si colora in azzurro coll'iodio.

AMIGDALINA. *Vedi* AMMIGDALINA.

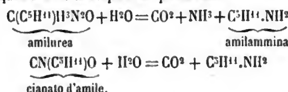
AMILAMMINE (*chim. gen.*). — Monammine o monammonii, nei quali l'idrogeno si trova in parte o totalmente sostituito dal radicale monovalente C^5H^{11}.

In quest'articolo si tratterà dei composti seguenti:



L'amilammina è stata scoperta da Wurtz (1849), come pure l'isoamilammina (1867), la cianamilammina da Cabours e Cloez (1854), le altre amilammine e gli amilammonii da Hofmann (1851).

L'*amilammina* si forma in molte reazioni. Prima di tutte rammentiamo la decomposizione del cianato amilico e dell'amilurea colla potassa, reazioni alle quali si deve la scoperta di questa base:



$$\underbrace{C(C^5H^{11})H^3N^2O}_{\text{amilurea}} + H^2O = CO^2 + NH^3 + \underbrace{C^5H^{11}.NH^2}_{\text{amilammina}}$$

$$\underbrace{CN(C^5H^{11})O}_{\text{cianato d'amile.}} + H^2O = CO^2 + C^5H^{11}.NH^2$$

La decomposizione del cianato, benchè sia un metodo un po' lungo, è nondimeno il più conveniente per la preparazione di grandi quantità di amilammina pura.

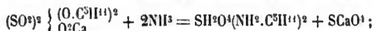
La reazione dell'ammoniaca sull'ioduro amilico,



$$NH^3 + C^5H^{11}I = NH^2.C^5H^{11}, HI,$$

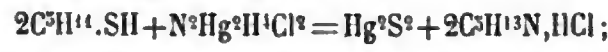
dà poco prodotto, essendochè la maggior parte dell'amile si ritrova sotto forma di iodidrato di triamilammina e di tetramilammonio.

Tutti i seguenti modi di formazione sono atti alla preparazione della base: così l'azione dell'ammoniaca alcolica sull'amilsolfato calcico (Berthelot)



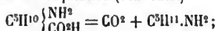
$$(SO^2)^2\begin{cases}(O.C^5H^{11})^2\\O^2Ca\end{cases} + 2NH^3 = SH^2O^4(NH^2.C^5H^{11})^2 + SCaO^4;$$

il riscaldamento del mercaptano amilico col cloruro mercurammonico (Wagner)



$$2C^5H^{11}.SH + N^2Hg^2H^4Cl^2 = Hg^2S^2 + 2C^5H^{13}N, HCl;$$

lo sdoppiamento della leucina (acido ammidovalerianico) ad alta temperatura (Schwanert)



$$C^5H^{10}\begin{cases}NH^2\\CO^2H\end{cases} = CO^2 + C^5H^{11}.NH^2;$$

e l'addizione d'idrogeno al cianuro butilico (valeronitrilo) mediante lo zinco e l'acido cloridrico



$$CN.C^4H^9 + 2H^2 = C^5H^{13}N \quad \text{(Mendius).}$$

L'amilammina poi è stata trovata nel prodotto della distillazione del corno e della lana colla potassa, nell'olio animale di Dippel, nella farina putrida, nel lievito putrido, nel guano e in molti altri casi. In

alcuni di questi casi l'amilammina poteva separarsi in sostanza, ma spesse volte si giudicava soltanto secondo l'odore o secondo la quantità di platino di un cloroplatinato impuro e alle volte da certuni che non avevano mai vista l'amilammina pura. È molto probabile che la leucina sia spesse volte il termine di passaggio per la formazione dell'amilammina.

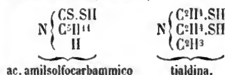
L'amilammina pura si prepara dal cloridrato più volte cristallizzato dall'alcole, scomponendolo colla calce o la potassa. Il liquido è disseccato colla potassa fusa e poi rettificato, e si raccoglie ciò che passa tra 90 e 100°. In questo modo si ricava un liquido limpido e incoloro, di odore ammoniacale ma non spiacevole, di sapore bruciante e di reazione alcalina. La densità è di 0,76 a 18° e di 0,815 a 0°; il punto d'ebollizione 95° all'incirca. S'infiamma e brucia con fiamma lucente; attira l'acido carbonico, trasformandosi in carbonato cristallino.

L'amilammina è solubile nell'acqua, e questa soluzione precipita i sali metallici come lo fa l'ammoniaca. Si noti però che soltanto il precipitato nei sali di rame si ridiscioglie in un eccesso di amilammina.

Il cloridrato d'amilammina forma dei cristalli, al tatto untuosi, solubili nell'acqua e nell'alcole e non deliquescenti. Il bromidrato rassomiglia al cloridrato. Il solfato si combina col solfato alluminico e forma un doppiosale, il quale nella composizione e nella forma cristallina è l'analogo dell'allume. Il cloroplatinato giallo e cristallizzato è alquanto solubile nell'acqua, poco nell'alcole e nell'etere.

Il bromo reagisce, formando dei prodotti bromosostituiti e del bromidrato. L'acido nitroso ripristina l'alcole amilico e fa nascere ancora un altro prodotto non esaminato.

Una soluzione eterea di solfuro di carbonio dà coll'amilammina delle scagliette bianche di *amilsolfocarbammato d'amilammina* ($CS^2+2C^5H^{13}N$), il quale coll'acido cloridrico si sdoppia in cloridrato di amilammina e in acido amilsolfocarbammico isomerico colla tialdina (Hofmann):



ac. amilsolfocarbammico tialdina.

L'amilammina si unisce coll'ioduro stannotrietilico $Sn(C^2H^5)^3I, 2C^5H^{13}N$, e forma una sostanza cristallina bianca, poco solubile nell'acqua, più nell'alcole; fonde facilmente e si sublima senza subire decomposizione (Cahours).

L'amilammina agisce sulle aldeidi, il cui ossigeno si combina coll'idrogeno tipico dell'amilammina. Colle aldeidi benzoica ed enantica si formano in questo modo i composti:



dibenzilendiamilammina dienantilidendiamilammina.

Sostanze oleose gialle, di sapore amaro, senza proprietà basiche che distillano in piccola parte senza alterarsi. Non si combinano coi percloruri metallici (Schiff, 1864).

Una soluzione di bisolfito di amilammina nell'etere contenente dell'acqua dà colle aldeidi dei composti d'addizione ben cristallizzati, i quali si sciolgono nell'alcole e nell'acqua. Furono analizzati i composti seguenti:

Enantolbisolfito di amilammina . . . . $C^5H^{13}N,SH^2O^3,C^7H^{14}O$;
Valeralbisolfito di amilammina . . . . $C^5H^{13}N,SH^2O^3,C^5H^{10}O$;
Benzoilbisolfito di amilammina . . . . $C^5H^{13}N,SH^2O^3,C^7H^6O+H^2O$ (1).

Il composto enantico e benzoico cristallizza dalla soluzione acquosa in grandi tavole dell'aspetto dell'acido borico, untuose al tatto. A temperatura elevata si elimina acqua e gas solforoso e si forma la diammina, che nascerebbe nell'azione diretta dell'amilammina sopra l'aldeide corrispondente. Questa decomposizione si fa meno facilmente coi derivati delle aldeidi aromatiche che non con quei delle aldeidi grasse, e con queste ultime tanto più facilmente quanto più basso è il peso molecolare dell'aldeide. Il bisolfito d'amilammina forma un composto cristallizzato anco coll'acetonio, ma tal composto si decompone già alla temperatura ordinaria nei suoi costituenti (Schiff, 1867).

(1) Cristallizzato dall'acqua; perde H^2O nel vuoto sopra l'acido solforico.

Wurtz, nel 1867, preparava l'*isoamilammina* riscaldando l'isoamilurea durante più giorni a 150° colla potassa concentrata. I cristalli dell'urea spariscono e si forma un liquido scorrevole, che si rettifica sulla barite caustica. Rassomiglia all'amilammina, ma bolle a 78°,5 e ha la densità di 0,755 a 0°; il cloroplatinato poi è molto solubile nell'acqua e nell'alcole. Il cloraurato $C^5H^{13}N,AuHCl^4$, solubile nell'acqua, cristallizza in cristalli monoclinici gialli. L'isoamilammina resiste alla temperatura di 250°. La barite caustica, riscaldata fortemente nel vapore della base, diviene rovente e nel tempo stesso si forma un poco di cianuro baritico.

La *diamilammina* si ottiene come bromuro se l'amilammina si riscalda col bromuro d'amile a 100°. La base stessa è un liquido incoloro, che bolle verso 170°, di odore ammoniacale e aromatico, e di sa-

pore bruciante. È un poco solubile nell'acqua, e la soluzione ha reazione alcalina. I sali sono cristallini, poco solubili nell'acqua fredda, molto nell'acqua calda. Il cloroplatinato si depone ordinariamente sotto forma di un olio, il quale più tardi si solidifica.

La *triamilammina*, ottenuta o per l'azione del bromuro d'amile sulla diamilammina o colla decomposizione dell'idrato di tetramilammonio, è un liquido oleoso, che bolle a 257° e rassomiglia nelle proprietà e nelle combinazioni alla base precedente. Essa forma una grande parte del prodotto della reazione dell'ioduro d'amile sull'ammoniaca.

Anche l'ioduro di *tetramilammonio* si trova in buona quantità in questo prodotto, e tal ioduro si forma come prodotto unico se la triamilammina si riscalda durante più giorni coll'ioduro d'amile. I cristalli dell'ioduro, trattati coll'acqua e l'ossido d'argento, danno un liquido oleoso e alcalino, il quale rinchiude l'*idrato di tetramilammonio*. Coll'evaporazione questo liquido si rappiglia in cristalli igroscopici, i quali attirano l'acido carbonico dell'aria e si decompongono a temperatura elevata secondo l'equazione:



$$N(C^5H^{11})^4.OH = N(C^5H^{11})^3 + C^5H^{10} + H^2O;$$

questa decomposizione comincia già a 100°.

I sali cristallizzano facilmente; alcuni di essi sono deliquescenti. L'ioduro è insolubile nelle soluzioni degli alcali caustici, e questa circostanza serve per separare il tetramilammonio dalle altre basi amilamminiche, i cui ioduri si decompongono colla potassa. Il cloroplatinato giallo e caseoso si trasforma a poco a poco in aghi di color arancio.

La trietilammina riscaldata coll'ioduro d'amile fa nascere l'ioduro di *trietilamilammonio*, il cui idrato è un liquido sciropposo amaro e alcalino. L'ossalato e il solfato non cristallizzano; il cloruro è deliquescente; l'ioduro forma delle squamme risplendenti, solubili nell'acqua e nell'alcole, insolubili nell'etere, di sapore molto amaro. Il sale non è attaccato dagli alcali caustici. Il cloroplatinato è molto solubile. La distillazione dell'idrato di questa base fornisce la *dietilamilammina*. Olio di odore e sapore particolare, bolle a 154°, poco solubile nell'acqua; la soluzione ha reazione alcalina. I sali cristallizzano, ma sono igroscopici. Il cloroplatinato è solubile e cristallizza in aghi di colore arancio.

L'ioduro di metile agisce energicamente sulla dietilamilammina, di modo che le sostanze raffreddate non possono mescolarsi che a poco per volta. Col raffreddamento del prodotto oleoso della reazione si ottiene una massa cristallina, la quale rappresenta l'ioduro di *metildietilamilammonio*. Questo sale è solubile nell'acqua; un'aggiunta di potassa a tale soluzione precipita l'ioduro in forma di un olio che cristallizza dopo qualche tempo. Gli altri sali cristallizzano facilmente. L'idrato della base è solubile nell'acqua, di reazione fortemente alcalina, e dà colla distillazione dell'etilene, dell'acqua e una nuova ammina terziaria, la *metiletilamilammina*. Olio incoloro, di odore e sapore aromatico, bolle a 135°, si scioglie un poco nell'acqua e dà una soluzione di reazione alcalina. Il cloroplatinato si precipita dalle soluzioni concentrate del cloridrato sotto forma di olio, che poi si rappiglia in cristalli aghiformi.

La *cianamilammina* si forma insieme col cloridrato d'amilammina nell'azione del cloruro di cianogeno sull'amilammina:



$$2C^5H^{13}N + CNCl = N.C^5H^{11}.CN.H + C^5H^{13}N,HCl.$$

La cianamilammina è una base debole che si combina soltanto cogli acidi potenti, e questi composti si decompongono con una lavatura prolungata coll'acqua. Il cloruro di cianogeno agisce anco sulla diamilammina.

AMILANILINA (*chim. gen.*). *Vedi* Anilina.

AMILARSINA (*chim. gen.*). — L'ioduro d'amile riscaldato coll'arseniodimetile (cacodile) vi si combina e fornisce l'*ioduro di dimetildiamilarsonio* $As\left\{\begin{matrix}(CH^3)^2\\(C^5H^{11})^2\end{matrix}\right\}I$, e nel tempo stesso si forma dell'ioduro di arseniodimetile $As(CH^3)^2I$. Col bromuro d'amile si formano dei bromuri analoghi. Questi due sali trattati coll'ossido d'argento danno l'idrato di dimetildiamilarsonio $As\left\{\begin{matrix}(CH^3)^2\\(C^5H^{11})^2\end{matrix}\right\}OH$, il quale forma una base caustica e deliquescente (Cahours e Riche, 1854).

AMILE (*chim. gen.*). — Come radicale ammesso nei composti amilici monovalenti esso ha la formola C^5H^{11}, ma la molecola del così detto amile libero è rappresentata da $\left.\begin{matrix}C^5H^{11}\\C^5H^{11}\end{matrix}\right\} = C^{10}H^{22}$ (diamile). Oltre all'amile, si tratterà in quest'articolo ancora l'*etilamile* C^2H^5,C^5H^{11}, ed il *butilamile* C^4H^9,C^5H^{11}.

Franckland (1850) preparava il diamile coll'azione dell'amalgama di zinco sull'ioduro d'amile:



$$2C^5H^{11}I + Zn = ZnI^2 + (C^5H^{11})^2.$$

Brazier e Gossleth l'ottennero contemporaneamente coll'elettrolisi del capronato (amilformiato) potassico:



$$2(C^5H^{11}.CO^2H) = 2CO^2 + H^2 + (C^5H^{11})^2.$$

Wurtz si servì, nel 1854, dell'azione del sodio sull'ioduro d'amile, e lo stesso chimico ritrovò più tardi (1863) il diamile tra gli idrocarburi formati coll'azione del cloruro di zinco fuso sull'alcole amilico. C. G. Williams (1857) lo scoprì nell'olio leggero della distillazione del *boghead*.

Il diamile è un liquido incoloro, di odore aromatico, bolle a 155-158° e ha la densità 0,73 a 20°

e 0,75 a 0°: il vapore la densità 4,0. Alla temperatura di — 30° il liquido si addensa di molto, ma non cristallizza. Il diamile preparato col sodio devia il raggio della luce polarizzata più o meno a destra, secondo l'alcole amilico che ha servito alla preparazione. Insolubile nell'acqua. Non s'infiamma alla temperatura ordinaria, ma il vapore brucia con fiamma lucente e fuliginosa. Gli acidi solforico e nitrico concentrati non vi agiscono alla temperatura ordinaria ; ad alta temperatura si osserva una decomposizione completa senza formazione di composti amilici. Il percloruro di fosforo agisce sull'amile bollente e dà luogo alla formazione di prodotti di sostituzione clorurata. Se ne separava $C^{10}H^{20}Cl^2$, che bolle verso 215°, e $C^{10}H^{18}Cl^4$, che bolle sopra 270°. Coll'azione del cloro sull'amile bollente si ottenne $C^{10}H^{21}Cl$ che bolle tra 190 e 200°.

Wurtz preparava l'*etilamile* e il *butilamile* facendo agire il sodio sopra una mescolanza d'ioduro d'amile coll'ioduro d'etile e coll'ioduro di butile. Il butilamile C^9H^{20} bolle verso 132°, pesa 0,725 a 0° e il vapore 4,423. L'etilamile C^7H^{16} è un liquido destrogiro che bolle a 90°, pesa 0,682 a 19° e 707 a 0°, e il vapore 3,455.

Schorlemmer (1863) sottopose l'etilamile all'azione del cloro ed ottenne due cloruri : $C^7H^{14}Cl^2$ che bolle verso 190°, e $C^7H^{15}Cl$ che bolle verso 150°. Con quest'ultimo si può preparare un mercaptano $C^7H^{16}S$. Schorlemmer ritiene questi prodotti come identici coi composti corrispondenti della serie enantica. Non si riesce nè col diamile, nè coll'etilamile, nè col butilamile a preparare dei composti della serie etilica, butilica o amilica.

Della costituzione chimica dell'amile si parlerà all'occasione dell'amilene.

AMILENE, C^5H^{10} (*chim. gen.*). — Idrocarburo isomerico ed omologo coll'etilene. Esso fu scoperto nel 1844 da Balard, e si ottiene o coll'azione dell'acido solforico, e si trova perciò nei prodotti della distillazione secca degli amilosolfati, o del cloruro di zinco anidro sull'alcole amilico :



$$C^5H^{12}O = C^5H^{10} + H^2O,$$

o colla decomposizione del cloruro d'amile colla potassa fusa :



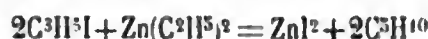
$$C^5H^{11}Cl + KHO = C^5H^{10} + KCl + H^2O,$$

o come prodotto secondario nella preparazione dell'amile coll'azione dell'amalgama di zinco sull'ioduro d'amile, ove una parte dell'amile si decompone in amilene ed idruro d'amile :



$$2C^5H^{11} = C^5H^{10} + C^5H^{12}.$$

L'amilene finalmente si trova tra i prodotti della distillazione secca degli acetati, dei butirati e dello zucchero. Un idrocarburo isomerico coll'amilene fu ottenuto sinteticamente da Wurtz (1862) coll'azione dello zincoetile sull'ioduro d'allile



$$2C^3H^5I + Zn(C^2H^5)^2 = ZnI^2 + 2C^5H^{10}$$

da Rieth e Beilstein (1862) coll'azione dello zincoetile sul cloroformio :



$$Zn(C^2H^5)^2 + CHCl^3 = ZnCl^2 + HCl + C^5H^{10}.$$

Il metodo di preparazione oramai unicamente adoperato è l'azione del cloruro di zinco fuso e polverizzato sull'alcole amilico a parti eguali. Le due sostanze si lasciano per più giorni in contatto fino a che il cloruro è liquefatto, e poi si distilla. Colla distillazione frazionata, spesse volte ripetuta, si separa quella parte che bolle da 33 a 35°. Accanto all'amilene si formano un grande numero di altri idrocarburi, difficili a separarsi, e particolarmente l'idruro d'amile che bolle verso 30°, rimane in parte mescolato all'amilene.

L'amilene è un liquido assai scorrevole, di odore particolare, che sa di cavolo putrido, bolle tra 33 e 35°, pesa 0,652 a 17° e 0,663 a 0°, e brucia con fiamma lucente. Allo stato di purezza esso può esporsi durante dieci ore alla temperatura di 300° senza subire alterazione.

L'amilene non si combina coll'acido solforico concentrato, il quale però lo polimerizza. L'acido solforico e il bicromato potassico trasformano questo idrocarburo in acetonio, acido acetico e acido carbonico.

Nell'ossidazione col permanganato potassico si formano, secondo Truchot (1866) e Berthelot (1867), degli acidi omologhi coll'acetico e coll'ossalico. L'acido nitrico fumante agisce sull'amilene e in parte lo trasforma in una sostanza cristallina bianca, che, secondo Guthrie, ha la composizione $C^5H^{10}(NO^2)^2$, *amilendinitride.*

Questo stesso prodotto si forma direttamente quando si fanno passare i vapori dell'iponitride a traverso l'amilene. Il protossido ed il biossido d'azoto non agiscono sull'amilene. La sostanza $C^5H^{10}(NO^2)^2$ si decompone in soluzione alcolica col cianuro potassico, si depone del nitrito potassico, e la soluzione filtrata abbandona coll'evaporazione una sostanza liquida $2C^5H^{10}(NC)^2 + 5H^2O$. Queste sostanze possono essere il dinitrito e il dicianuro amilenico.

L'amilene si combina col cloruro di carbonile $COCl^2$, e il prodotto è forse il cloruro dell'acido leucinico $C^6H^{10}O.Cl^2$.

Numerose sono le formole costituzionali che possono corrispondere all'idrocarburo C^5H^{10}. Se noi consideriamo l'amilene da idrocarburo normale, omologo coll'etilene, e se noi ne deriviamo la formola dall'idruro d'amile normale, allora avremo le formole seguenti :

CH^3	CH^3	CH^3	CH^3
CH^2	CH^2	CH^2	CH^2
CH^2	CH^2	CH^2	CH^2
CH^2	CH^2	$CHCl$	CH
CH^3	CH^2Cl	CH^3	CH^2
idruro d'amile	cloruro d'amile	cloridrato d'amilene	amilene.

Queste formole ci indicano nel tempo stesso le formole costituzionali dei composti dell'amile.

Apparterrebbe poi la formola $\begin{cases} CH^2.CH^3 \\ CH \begin{cases} CH^2 \\ CH^2 \end{cases} \end{cases}$ all' idrocarburo ottenuto da Wurtz saldando insieme l'allile e l'etile, e la formola $C \begin{cases} CH^2.CH^3 \\ CH^2.CH^3 \end{cases}$ a quello ottenuto da Rieth e Beilstein coll'azione dello zincoetile sul cloroformio.

La formola dell'amilene ora sviluppata ci fa conoscere quest'idrocarburo come bivalente; egli diffatti si combina con due atomi di corpi monovalenti e forma molti derivati, i quali insieme ai prodotti di sostituzione dell'amilene si descriveranno negli articoli seguenti.

Deve ancora mentovarsi che l'amilene fu proposto come anestetico, ma ch'esso non potè vincere la concorrenza dell'etere e del cloroformio.

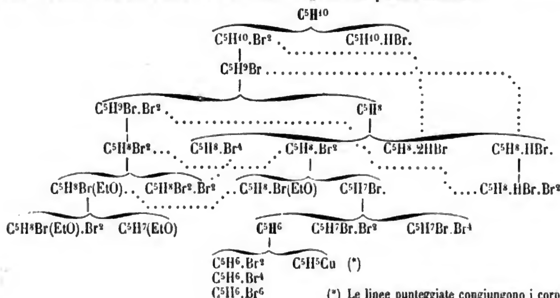
AMILENI CONDENSATI o **POLIAMILENI** (*chim. gen.*). — Due, tre o quattro molecole di amilene possono saldarsi insieme per formare gli amileni condensati, dei quali fino ad ora si conoscono il diamilene $C^{10}H^{20}$, il triamilene $C^{15}H^{30}$ e il tetramilene $C^{20}H^{40}$. Il diamilene nasce quasi in tutte le condizioni ove si forma l'amilene, così nell'azione dell'acido solforico e del cloruro di zinco sull'alcole amilico e nell'azione dello zincoetile sull'ioduro d'allile. Lo stesso amilene si trasforma in parte in diamilene sotto l'azione dell'acido solforico o del cloruro di zinco. La soluzione concentrata del cloruro di zinco non lo fa, come pure i cloruri di sodio e di calcio non vi agiscono neppure alla temperatura di 150°.

Bauer (1861) si è specialmente occupato dei poliamileni. Egli mescola una parte di alcole amilico con 1 ½ parti di cloruro di zinco e distilla dopo qualche giorno. Al di sopra di 100° la massa gonfia assai, e il vaso perciò deve essere spazioso. Il distillato si rettifica sopra del sodio, fino a che quest'ultimo rimane lustro. I differenti idrocarburi si separano poi colla distillazione frazionata.

Il *diamilene* (*paramilene* di Balard), scoperto da Gaultier di Claubry (1842) tra i prodotti della distillazione dell'alcole amilico coll'acido solforico, bolle a 165° e ha la densità 0,778 a 0°. Il *triamilene* è un liquido incoloro, di odore dell'essenza di trementina, insolubile nell'acqua (come anche l'amilene e il diamilene), poco solubile nell'alcole, ma molto nell'etere. Bolle tra 245 e 248°, pesa 0,814 a 0° allo stato liquido e 7,6 allo stato di vapore. Il *tetramilene*, che si trova nella parte che bolle tra 390 e 400°, è un olio giallo denso, poco solubile nell'alcole, più nell'etere, e della densità 0,871 a 0°.

I differenti derivati dei poliamileni si tratteranno insieme ai corrispondenti derivati dell'amilene.

AMILENICI BROMURI (*chim. gen.*). — In questo articolo si parlerà tanto dei prodotti d'addizione quanto di quelli di sostituzione bromurata. Nientemeno di due dozzine sono i derivati bromurati amilenici, la maggior parte appartenenti all'amilene C^5H^{10}. Onde mettere a chiarae videnza la figliazione di questi bromuri, mi servirò di un metodo, fino ad ora non usato in chimica, ma senza dubbio adattissimo a questo nostro scopo, il metodo cioè dell'albero genealogico. Come altrove, così anche nel caso nostro si trova tra la numerosa prole qualche discendente che aspetta ancora la sua legittimazione, o ch'è non peranco battezzato.



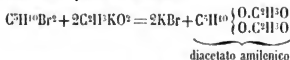
(*) Le linee punteggiate congiungono i corpi isomerici.

Il dibromuro amilenico $C^5H^{10}.Br^2$ si ottiene coll'addizione diretta di bromo all'amilene (Cahours 1851). Il bromo si aggiunge fino a che la colorazione non sparisce più, si lava poi colla potassa allungata e coll'acqua, e si separa poi colla distillazione frazionata ciò che bolle tra 170 e 175°. L'ammoniaca alcolica trasforma il dibromuro in ammoniache composte, quando si riscalda per più giorni in tubo chiuso a 100°. Secondo Hofmann, agirebbe anche la trietilfosfina sul dibromuro, trasformandolo in parecchie basi fosforate difficili a separarsi. Una molecola di sodio Na^2 agisce sopra il dibromuro o eliminando il bromo e ripristinando l'amilene, o formando del monobromamilene secondo l'equazione:

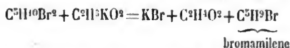


$$2C^5H^{10}Br^2 + Na^2 = 2NaBr + H^2 + C^5H^9Br.$$

Anche nell'azione dell'acetato potassico sul dibromuro si compiono due reazioni:



$$C^5H^{10}Br^2 + 2C^2H^3KO^2 = 2KBr + \underbrace{C^5H^{10}\begin{cases}O.C^2H^3O\\O.C^2H^3O\end{cases}}_{\text{diacetato amilenico}}$$



$$C^5H^{10}Br^2 + C^2H^3KO^2 = KBr + C^2H^4O^2 + \underbrace{C^5H^9Br}_{\text{bromamilene}}$$

L'amilalcolato sodico agisce energicamente sul dibromuro formando alcole amilico e bromamilene:



$$C^5H^{10}Br^2 + C^5H^{11}KO = KBr + C^5H^{12}O + C^5H^9Br.$$

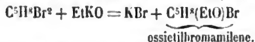
Il miglior mezzo per la preparazione del *bromamilene* è la potassa alcolica:



$$C^5H^{10}Br^2 + KHO = KBr + H^2O + C^5H^9Br.$$

Si filtra dal bromuro potassico depositato, si distilla il filtrato, e al distillato si aggiunge dell'acqua per separare il bromamilene. Nella rettificazione si raccoglie ciò che passa tra 100 e 110°. Lo zincoetile agisce sul bromamilene (Olevinsky, 1861). Il bromamilene si combina col bromo, come lo fa l'amilene, e produce il *dibromuro di bromamilene* $C^5H^9Br.Br^2$, sostanza cristallizzata in aghi incolori, di odore e di sapore della canfora, poco solubile nell'alcole, più nell'etere, e insolubile nell'acqua. I cristalli sublimano in parte senza decomporsi e senza fondersi. Coll'azione della potassa alcolica essi si trasformano in *dibromamilene* $C^5H^8Br^2$ (Bauer, 1861).

Secondo Reboul (1864), il dibromamilene si decompone coll'alcolato potassico secondo l'equazione:



$$C^5H^8Br^2 + EtKO = KBr + \underbrace{C^5H^8(EtO)Br}_{\text{ossietilbromamilene.}}$$

L'*ossietilbromamilene* si depone sotto forma oleosa quando si aggiunge dell'acqua al prodotto della reazione; bolle tra 177 e 180° e pesa 1,23 a 19°. La sostanza raffreddata si combina con una molecola di bromo, per formare l'*etere tribromamiletilico* $\left.\begin{matrix}C^5H^8Br^3\\C^2H^5\end{matrix}\right\}O$.

L'ossietilbromamilene riscaldato colla potassa alcolica a 150-160° perde dell'acido bromidrico, e si trasforma in *ossietilvalerilene* $C^5H^7(EtO)$. Oltre a questi derivati, il dibromamilene forma ancora un prodotto d'addizione col bromo, il *dibromuro di dibromamilene* $C^5H^8Br^2.Br^2$, del quale i derivati non sono ancora conosciuti.

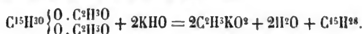
Quando il bromamilene o anco direttamente il dibromuro d'amilene viene riscaldato colla potassa alcolica concentrata a 140°, allora si forma un idrocarburo tetravalente della serie amilica, il *valerilene* C^5H^8 (Reboul, 1864). Il valerilene è un liquido etereo incoloro, di odore d'aglio, insolubile nell'acqua, bolle a 42-44°, pesa 0,689 a 17°, 0,700 a 0° e 2,35 allo stato di vapore. Non viene assorbito dal cloruro ramoso ammoniacale. Esso forma due prodotti d'addizione coll'acido bromidrico, $C^5H^8,2HBr$ (isomerico col dibromuro d'amilene), che bolle a 170-175°, e C^5H^8,HBr (isomerico col bromamilene), che bolle a 112°. Quest'ultimo, combinandosi con una molecola di bromo, fa nascere C^5H^8,HBr,Br^2, sostanza liquida e isomerica col dibromuro di bromamilene. Il valerilene raffreddato si combina anco col bromo e produce un *tetrabromuro* $C^5H^8.Br^4$, isomerico col dibromuro di dibromamilene, e un *dibromuro* $C^5H^8.Br^2$, isomerico col dibromamilene. Il dibromuro bolle tra 166 e 172°; il tetrabromuro è un liquido denso e pesante, liquido ancora alla temperatura di —10°. Insieme al tetrabromuro si forma un suo prodotto di sostituzione $C^5H^7Br.Br^4$, il quale, secondo Reboul, esisterebbe in due modificazioni differenti.

Quando il dibromuro di valerilene si riscalda colla potassa alcolica, allora si forma un derivato etilico $C^5H^8(EtO)Br$. (isomerico o identico coll'ossietilbromamilene), del *bromovalerilene* C^5H^7Br. che bolle tra 125 e 130°, e un nuovo idrocarburo seivalente della serie amilica, il *valilene* C^5H^6. Il bromovalerilene combinandosi col bromo produce due bromuri saturi C^5H^7Br,Br^2 e C^5H^7Br,Br^4. Il bromovalerilene agitato col cloruro ramoso ammoniacale dà una sostanza solida gialla, la quale è *cuprovalilene* C^5H^5Cu. Questa sostanza si lava prima coll'acqua ammoniacale e poi coll'alcole, e si dissecca alla temperatura ordinaria. Il cuprovalilene si decompone facilmente a temperatura alquanto elevata; s'infiamma col bromo e coll'acido nitrico fumante. Riscaldato colla quantità voluta di acido cloridrico allungato, si ottiene il *valilene*, liquido incoloro, volatile, che bolle verso 50° e ha odore agliaceo, che sa però di acido cianidrico; precipita il cloruro ramoso ammoniacale in giallo e il nitrato argentico ammoniacale in bianco, si combina a temperatura bassa col bromo e dà un *essa-*

bromuro $C^5H^6Br^6$ cristallino, accanto a un liquido denso, il quale rinchiude dell'essabromuro sciolto, del *tetrabromuro* $C^5H^6Br^4$, e probabilmente anco del dibromuro di valilene.

Il bromo agisce anche energicamente sopra i *poliamileni* e vi si combina (Bauer, 1861). Il bromuro triamilenico si decompone già alla temperatura ordinaria e non poteva ottenersi allo stato puro. Quando due parti di bromo raffreddato si aggiungono alla soluzione eterea di una parte di diamilene, raffreddata a — 17°, allora si formano due strati, dei quali l'inferiore rinchiude il bromuro, colorato ancora da bromo eccessivo. Si aggiunge della soluzione potassica raffreddata, la quale assorbe il bromo e fa passare il dibromuro diamilenico nella soluzione eterea. Quest'ultima si lava poi coll'acqua ghiaccia, dissecca col cloruro di calcio ed elimina l'etere a dolce calore. Rimane il *dibromuro diamilenico* come liquido incoloro, di odore acuto ma non spiacevole, si decompone facilmente a temperatura alquanto elevata, brucia con fiamma fuliginosa orlata di verde, si scioglie facilmente nell'alcole e nell'etere, ed agisce energicamente sull'acetato d'argento. Trattato colla potassa alcolica, questo dibromuro perde, secondo Bauer (1865), due molecole d'acido bromidrico e si trasforma in un idrocarburo $C^{10}H^{18}$, *rutilene*, isomerico col canfolene e col mentene. Liquido incoloro, di odore grato, rammentando l'essenza di trementina; bolle verso 150° e ha la densità di vapore 4,78; forma col bromo il dibromuro di rutilene $C^{10}H^{18}Br^2$, il quale si decompone già alla temperatura ordinaria. L'acetato d'argento e la potassa alcolica agiscono sul bromuro. Il rutilene appartiene alla serie dell'acido rutico (caprinico).

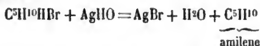
Il *dibromuro triamilenico*, $C^{15}H^{30}Br^2$, ottenuto coll'azione del bromo sopra una soluzione eterea di triamilene, raffreddata a — 17°, trattato a 100° coll'acido acetico e coll'acetato d'argento, fa nascere del bromuro d'argento e dell'acetato triamilenico. Quest'ultimo saponificato colla potassa, dà un idrocarburo $C^{15}H^{28}$, *benilene*, forse omologo coll'acetilene:



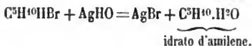
$$C^{15}H^{30}\begin{cases}O\,.\,C^2H^3O\\O\,.\,C^2H^3O\end{cases} + 2KHO = 2C^2H^3KO^2 + 2H^2O + C^{15}H^{28}.$$

Il *benilene* è un liquido denso, incoloro, e bolle a 230-240°. Si combina col bromo senza sviluppo di gas bromidrico, se la temperatura è abbastanza bassa (Bauer, 1866).

Viene finalmente il prodotto d'addizione dell'acido bromidrico all'amilene C^5H^{10},HBr, *bromidrato di amilene* o *bromuro d'isoamile*. Esso bolle a 110° e ha tra 150 e 185° la densità del vapore 5,3, ma coll'elevazione della temperatura il bromidrato comincia a dissociarsi nei suoi costituenti, di modo che a 236° la densità del vapore è ridotta a 3,83. Se la temperatura si abbassa, allora i due componenti si combinano nuovamente. Il bromidrato si decompone coll'ossido d'argento umido secondo le equazioni:

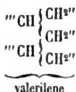


$$C^5H^{10}HBr + AgHO = AgBr + H^2O + \underbrace{C^5H^{10}}_{\text{amilene}}$$

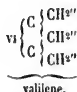


$$C^5H^{10}HBr + AgHO = AgBr + \underbrace{C^5H^{10}.H^2O}_{\text{idrato d'amilene.}}$$

Quest'ultima reazione predomina. Quanto all'isomeria del bromidrato d'amilene col bromuro d'amile, basta ciò ch'é stato detto nell'articolo AMILENE. Il valerilene e il valilene hanno probabilmente la costituzione:



$$\underbrace{\begin{matrix}'''CH\begin{cases}CH^{2}{}''\\CH^{2}{}''\end{cases}\\'''CH\begin{cases}\\CH^{2}{}''\end{cases}\end{matrix}}_{\text{valerilene}}$$



$$\underbrace{{}^{vi}\begin{cases}C\begin{cases}CH^{2}{}''\\CH^{2}{}''\end{cases}\\C\begin{cases}\\CH^{2}{}''\end{cases}\end{cases}}_{\text{valilene.}}$$

Sopra l'isomeria dei derivati bromurati di questi due idrocarburi con quelli dell'amilene non possiamo fino ad ora emettere delle ipotesi ben fondate, siccome lo studio delle reazioni non ci permette ancora di fissare con qualche probabilità i posti che i differenti atomi di bromo occupano nei derivati bromosostituiti dell'amilene.

AMILENICI CIANURI (*chim. gen.*). — Circa ad una combinazione che possiede la composizione del dicianuro d'amilene fu riferito nell'articolo AMILENE. Quando, secondo Erlenmeyer (1863), il bromuro d'amilene si riscalda a 100° col cianuro d'argento, allora si forma del bromuro d'argento e un liquido scuro, non esaminato. Secondo lo stesso chimico, l'amilene si riscalda coll'ioduro di cianogeno e forma una sostanza liquida, che si decompone col riscaldamento sviluppando dell'acido iod- e cian-idrico, e che sviluppa dell'ammoniaca nell'ebollizione colla potassa caustica. L'analisi non corrispose all'iodocianuro d'amilene.

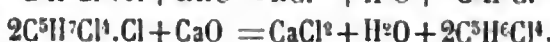
AMILENICI CLORURI (*chim. gen.*). — Si conoscono due prodotti di sostituzione clorurata dell'amilene:

tricloramilene $C^5H^7Cl^3$ (Bauer, 1860)
tetracloramilene $C^5H^6Cl^4$ (Barth, 1861),

i quali si ottengono coll'azione della potassa alcolica o della calce sopra i cloruri d'amile clorurati corrispondenti:



$$C^5H^8Cl^3.Cl + KHO = KCl + H^2O + C^5H^7Cl^3$$



$$2C^5H^7Cl^4.Cl + CaO = CaCl^2 + H^2O + 2C^5H^6Cl^4.$$

Il tricloramilene è un liquido incoloro, di odore

particolare, insolubile nell'acqua, solubile nell'alcole e nell'etere, e bolle verso 200°. Il tetracloramilene bolle al di sopra di 200° e non si conserva senza subire decomposizione.

Al glicole amilenico corrispondono due cloruri:



La *cloridrina amilenica* si ottiene, secondo Carius (1863), coll'addizione di acido ipocloroso ClHO all'amilene. La soluzione acquosa dell'acido, rinchiudendo dalla sua preparazione ancora del mercurio, scioglie l'amilene. Dopo averne sciolta la dovuta quantità, e dopo che l'odore dell'acido è sparito, si elimina il mercurio coll'idrogeno solforato, poi filtrazione, neutralizzazione col carbonato sodico, agitazione coll'etere, disseccamento della soluzione eterea col carbonato potassico, evaporazione sul bagno maria e rettificazione del residuo. La cloridrina amilenica è un liquido di odore forte, ricordando l'acido valerianico, solubile nell'acqua e più densa di questa. I sali la separano dalla soluzione acquosa. Bolle a 155°, ma passa anco col vapore d'acqua. La densità del vapore è di 4,245. Discioglie il sublimato e lo riduce a calomelano col riscaldamento; nel tempo stesso si forma senza dubbio del dicloruro amilenico. Colla potassa si forma cloruro di potassio e ossido d'amilene.

Nell'azione diretta del cloro sull'amilene alla temperatura ordinaria, si sviluppa molto acido cloridrico, ciò che accenna la formazione di qualche prodotto di sostituzione.

Bauer (1866) fece agire il cloro sopra una soluzione eterea di amilene, in sulle prime raffreddata a —15° e poi gradatamente riscaldata fino a dolce calore. Il cloro viene subito assorbito, si sviluppa poco gas cloridrico, e dal prodotto lavato colla potassa allungata, poi coll'acqua e disseccato col cloruro di calcio potevano ottenersi i corpi seguenti:

Cloramilene, C^5H^9Cl. — Bolle tra 90 e 95° e pesa 0,999 a 0°.

Bicloruro amilenico, $C^5H^{10}Cl^2$. — Bolle a 145° e pesa 1,222 a 0°.

Bicloruro cloramilenico, $C^5H^9Cl.Cl^2$. — Si depone col raffreddamento della porzione che bolle tra 160 e 190°. Cristalli bianchi, disposti in forma di barba di penna. Si presta alla sublimazione.

Bicloruro bicloramilenico, $C^5H^8Cl^2.Cl^2$. — Questa sostanza si forma pure in grande quantità nell'azione del cloro sull'amilene riscaldato a 100°. Liquido incoloro, che bolle a 220-230° e pesa 2,429 a 0°. Non perde tutto il cloro neppure colla potassa alcolica a 120° in tubo chiuso.

Quando, secondo Guthrie (1861), l'amilene si tratta col pentacloruro di fosforo, allora si ottiene, dopo dodici ore all'incirca, un prodotto solido senza sviluppo di vapori acidi. La massa solida, messa in ebollizione coll'acqua, dà due strati: l'inferiore rinchiude acidi del fosforo e acido cloridrico, il superiore, dopo lavato, disseccato e rettificato, rappresenta il *dicloruro amilenico* $C^5H^{10}Cl^2$, che bolle tra 141 e 147° e pesa 1,058 a 9°. Si conosce pure il *dicloruro di bromamilene* $C^5H^9Br.Cl^2$, sostanza bianca e cristallina, che si forma coll'azione del cloro sul monobromamilene raffreddato.

L'amilene si combina direttamente coll'acido cloridrico, anco se quest'ultimo si trova in soluzione acquosa ma concentrata, e forma il *cloridrato d'amilene* o *cloruro d'isoamile* $C^5H^{10}.HCl$. Questa sostanza fu già ottenuta nel 1857 da Berthelot, il quale lo credeva cloruro d'amile. Wurtz (1863) riconobbe l'isomeria di questi due corpi. Si forma alla temperatura di 0° nell'azione dell'acido cloridrico sull'idrato d'amilene, a temperatura ordinaria con una soluzione alcolica concentrata di acido cloridrico, e colla soluzione acquosa, quando si riscalda per qualche ora a 100°. Il suo odore rassomiglia un poco a quello del cloroformio. Bolle verso 90° e pesa 0,883 a 0°. Mostra il fenomeno della dissociazione già accennato per il bromidrato, di modo che il vapore pesa 3,6 a 193°, e soltanto la metà all'incirca (1,74-1,80) a 291°. Riscaldato colla potassa a 120-150°, il cloridrato si comporta come il bromidrato d'amilene.

AMILENICI ETERI COMPOSTI OSSIGENATI (*chim. gen.*). — Fino ad ora si conoscono soltanto gli acetati, i quali si tratteranno negli articoli seguenti.

AMILENICI GLICOLI (*chim. gen.*). — Alcoli bivalenti della serie amilenica. Wurtz osservava già nel 1856 che anco il dibromuro amilenico agendo sull'acetato argentico produce del *diacetato amilenico* $C^5H^{10}\left\{\begin{matrix}O.C^2H^3O\\O.C^2H^3O\end{matrix}\right.$. Egli lo descrive (1858) come un liquido incoloro neutro, insolubile nell'acqua e decomponendosi facilmente cogli alcali caustici. Trattato colla quantità voluta di potassa polverizzata, quest'acetato si saponifica, e colla distillazione nel bagno a olio si ricava il *glicole amilenico* o l'*amilglicole* $C^5H^{10}\left\{\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right.$. Liquido sciropposo amaro, senza azione sulla luce polarizzata, bolle a 177° (1) e pesa 0,987 a 0°. Si addensa di molto a —15°, ma non si solidifica. Solubile nell'acqua, nell'alcole e nell'etere.

Carius (1864) preparava il glicole coll'azione diretta dell'acqua ossigenata, in soluzione cloridrica piuttosto concentrata, sull'amilene. Il glicole si estrae

(1) Il punto d'ebollizione del glicole amilico è più basso di quello del glicole propilico, come pure quest'ultimo bolle a una temperatura inferiore al punto d'ebollizione del glicole etilico.

³, ma
: (*vedi*
to del
in clo-

amilico

105 e
o e pe-
l'alcole
caldato
ed ami-
pulato,
li acidi
amile-
i forma
tri pro-
on isvi-
bianca,
.o, cioè
) si de-
e:

¹⁰,H²O.

istica e

cetico a
nilico o

ne del-
ea d'io-
le verso
acetico.
rma col-
oamilico
di eteri
milici.
64) stu-
isoami-
otassico.
co, del-
uardo le
tituzione
ALCOLI

iodidrato
, insieme
ell'*idrato*
ersi col-
²⁰.H²O).
l'etere



partic
e nell
bolle
subire
Al

La
rius (1
all'am
dendo
sciogli
tità,
elimin
trazior
tazione
eterea
bagno
amilen
l'acido
di que
Bolle a
La den
blimato
nel ten
amileni
e ossid
Nell'
peratur
ciò che
di sosti
Baue
zione e
a — 15
calore.
poco ga
allungat
calcio p
Clor
pesa 0,
Biclo
e pesa 1
Biclo
col raffi
e 190°.
di penn
Biclo
sta sost
l'azione
Liquido
2,429 a
potassa
Quand
tratta co

30 SET 1868

mediante l'agitazione coll'etere. Il residuo si purifica coll'ossido d'argento.



$$C^5H^{10}+H^2O^2=C^5H^{10}(OH)^2.$$

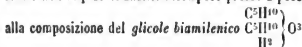
Il glicole si acidifica col nero di platino. L'ossidazione coll'acido nitrico non dà l'acido $C^5H^{10}O^3$, ma forma dell'acido ossalico e un acido $C^4H^8O^3$ (*vedi* Butilattico acido) (Wurtz). Il riscaldamento del glicole col protocloruro di solfo lo trasforma in cloridrina amilenica:



$$2C^5H^{10}(OH)^2+2S^2Cl^2=2C^5H^{10}(OH)Cl+2HCl+SO^2+3S \text{ (Carius).}$$

Bauer (1861) preparava il *glicole bromamilenico* $C^5H^9Br(OH)^2$ partendo dal dibromuro bromamilenico $C^5H^9Br.Br^2$, trasformando questo in diacetato bromamilenico $C^5H^9Br(C^2H^3O^2)^2$ e saponificando quest'ultimo colla potassa polverizzata.

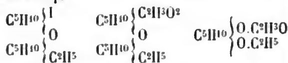
Il glicole amilico puro non si decompone a 200°, ma se esso, secondo Bauer (1861), si riscalda coll'ossido amilenico durante sei a otto settimane da 100 a 150°, allora una parte del glicole si scinde in acqua e ossido amilenico. Un'altra parte però si unisce coll'ossido amilenico e forma dei glicoli poliamilenici. Nel tubo si trova allora dell'acqua, uno strato superiore e una sostanza gelatinosa. Nella distillazione frazionata dello strato superiore passa dell'ossido amilenico fino verso 100°, e al di sopra di 200° si ottiene un liquido denso, inodoro e insolubile nell'acqua. L'analisi corrispose presso a poco alla composizione del *glicole biamilenico*



$$\left.\begin{matrix}C^5H^{10}\\C^5H^{10}\\H^2\end{matrix}\right\}O^3$$

(da non confondersi col glicole diamilenico, che sarebbe il composto $C^{10}H^{20}(OH)^2$).

Bauer opina che la sostanza gelatinosa sia il glicole triamilenico. Richiamiamo ancora l'attenzione sui tre corpi



$$\begin{matrix}C^5H^{10}\left\{I\right.\\ \quad O\\ C^5H^{10}\left\{C^2H^5\right.\end{matrix}\qquad \begin{matrix}C^5H^{10}\left\{C^2H^3O^2\right.\\ \quad O\\ C^5H^{10}\left\{C^2H^5\right.\end{matrix}\qquad C^5H^{10}\left\{\begin{matrix}O.C^2H^3O\\O.C^2H^5\end{matrix}\right.$$

ottenuti ultimamente da Lippmann (luglio 1867). Il corpo ioduralo è un prodotto dell'acido ipoiodico sull'amilene in soluzione alcolica, e si forma nell'azione dell'iodo associato al mercurio sopra una soluzione di amilene nell'alcole assoluto. I due altri corpi nascono nell'azione dell'acetato argentico sul corpo iodurato. Quello biamilenico bolle a 150°, il monoamilenico a 165°. L'acido iodidrico li decompone dando luogo alla formazione di ioduro d'etile e di iodidrato di amilene. Se l'iodo, il mercurio e l'amilene si agitano coll'acqua, allora si forma una iodidrina amilenica, che non distilla e che si decompone coll'acqua in acido acetico, ioduro d'argento e ossido di amilene. Se il cloroformio fa da solvente, allora si formano altri corpi di natura analoga. Tali composti non sono peranco analizzati.

AMILENICI IDRATI (*chim. gen.*). — Se l'iodidrato e il bromidrato amilenico si riscaldano coll'ossido di argento umido, e accanto ad amilene (*vedi* Amilenico bromuro) si forma, secondo Wurtz (1862), l'*idrato amilenico* C^5H^{10},H^2O o l'*alcole isoamilico* $(C^5H^{10}H)OH$. Secondo l'equazione:



$$C^5H^{10}HI+AgHO=AgI+C^5H^{10},H^2O.$$

Egli passa nella distillazione frazionata tra 105 e 108°, pesa 0,829 a 0°, e ha un odore etereo e penetrante, del tutto differente dall'odore dell'alcole amilico, isomerico coll'idrato amilenico. Riscaldato per più ore a 200° esso si scinde in acqua ed amilene. Coll'acido non si forma un acido solfocopulato, ma dell'acqua, amilene e poliamileni. Cogli acidi clor- brom- e iod-idrico si formano gli eteri amilenici corrispondenti. Col cloro e col bromo si forma acqua, dicloruro o dibromuro amilenico e altri prodotti di sostituzione. Il sodio vi si scioglie con isviluppo d'idrogeno, e ne nasce una sostanza bianca, trasparente e fusibile, la quale è un alcolato, cioè *isoamilato sodico* $C^5H^{10}NaHO$. Quest'alcolato si dedecompone coll'iodidrato, secondo l'equazione:



$$C^5H^{10}NaHO+C^5H^{10}.HI=NaI+C^5H^{10}+C^5H^{10},H^2O.$$

Coll'acqua esso si decompone in soda caustica e in idrato amilenico.

L'idrato amilenico riscaldato coll'acido acetico a 100° forma dell'amilene e dell'*acetato isoamilico* o *acetato d'amilene* $O\left\{\begin{matrix}H.C^5H^{10}\\C^2H^3O.\end{matrix}\right.$

Quest'acetato può pure ottenersi coll'azione dell'acetato argentico sopra una soluzione eterea d'iodidrato d'amilene. Liquido neutro, che bolle verso 125° e si scinde a 200° in amilene e acido acetico. È per questa ragione che l'acetato non si forma coll'azione diretta dei costituenti. All'alcole isoamilico corrisponde senza dubbio tutta una serie di eteri composti ossigenati e isomerici cogli eteri amilici.

Kolbe e contemporaneamente Wurtz (1864) studiarono i prodotti dell'ossidazione dell'alcole isoamilico coll'acido solforico ed il bicromato potassico. Essi ottennero dell'acido acetico e propionico, dell'acetonio e degli acetoni superiori. Riguardo le conclusioni che Kolbe ne deduce circa la costituzione dell'alcole isoamilico, si vegga l'articolo Alcoli (pseudoalcoli e alcoli secondarii).

Nell'azione dell'ossido d'argento sull'iodidrato amilenico si forma, secondo Wurtz (1863), insieme all'amilene ed all'idrato amilenico, ancora dell'*idrato biamilenico* $(C^5H^{10})^2H^2O$) (non da confondersi coll'idrato diamilenico, il quale sarebbe $C^{10}H^{20}.H^2O$). Quest'idrato sta all'alcole isoamilico come l'etere

amilico all'alcole amilico, e potrebbe dunque considerarsi come *etere isoamilico* $\left.\begin{matrix}C^5H^{10}H\\C^5H^{10}H\end{matrix}\right\}O$. Liquido di odore aromatico, insolubile nell'acqua, bolle a 163° e pesa 0,909 a 0°; nasce secondo l'equazione



$$2C^5H^{10}HI + Ag^2O = 2AgI + (C^5H^{10})^2H^2O,$$

e forma coll'acido iodidrico nuovamente dell'acqua e dell'iodidrato d'amilene. Il riscaldamento prolungato a 180-200° scinde l'etere isoamilico in amilene ed idrato d'amilene.

AMILENICI OSSIDI (*chim. gen.*). — Bauer preparava l'ossido amilenico (1861) e l'ossido diamilenico (1862). Per preparare l'*ossido amilenico* $C^5H^{10}O$ egli riscaldava del glicole coll'acido cloridrico a 80-90°, e ottenne una soluzione cloridrica di cloridrina amilenica, la quale, trattata colla potassa, vi agisce energicamente e si trasforma in ossido:



$$C^5H^{10}(OH)Cl. + KHO = KCl + H^2O + C^5H^{10}O.$$

Liquido di odore etereo e grato, di sapore astringente, insolubile nell'acqua, infiammabile, bolle verso 95°, pesa 0,824 a 0° e 2,8 allo stato di vapore. Non si combina coll'acqua, neppure ad alta temperatura in vaso chiuso.

L'anidride acetica e anco l'acido concentrato vi agiscono; i prodotti non sono esaminati. L'ossido amilenico è isomerico coll'aldeide valerica $\left\{\begin{matrix}C^4H^9\\CHO\end{matrix}\right.$ e coll'etere etilallilico $\left.\begin{matrix}C^2H^5\\C^3H^5\end{matrix}\right\}O$.

Il punto di partenza per l'*ossido diamilenico* $C^{10}H^{20}O$ è il dibromuro corrispondente, il quale in soluzione eterea raffreddata si mescola a poco per volta con acetato d'argento fuso e polverizzato. Dopo qualche ora si aggiunge dell'acido acetico, si elimina l'etere sul bagno maria e si riscalda fino a che l'acetato d'argento è trasformato in bromuro. Si estrae poi più volte coll'etere e si distilla l'estratto nel bagno a olio. Al di sopra di 140° passa una mescolanza dei due acetati:



$$C^{10}H^{20}\left\{\begin{matrix}O.C^2H^3O\\OH\end{matrix}\right. \quad e \quad C^{10}H^{20}\left\{\begin{matrix}O.C^2H^3O\\O.C^2H^3O.\end{matrix}\right.$$

Questi vengono saponificati colla potassa fusa e polverizzata, e si separa poi colla distillazione acqua e ossido diamilenico. Quest'ultimo è un liquido incoloro, di odore rassomigliante a quello dell'essenza di ruta (*ruta graveolens*), insolubile nell'acqua, bolle tra 170 e 180° e ha la densità di 5,4 allo stato di vapore. Non si solidifica a — 15°, riduce il nitrato di argento ammoniacale a caldo, e non si combina coi bisolfiti alcalini. L'ossido diamilenico è isomero coll'essenza di ruta e coll'essenza di menta.

AMILENICO IODIDRATO o IODURO D'ISOAMILE, $C^5H^{10}.HI$ (*chim. gen.*). — Fu preparato da Wurtz (1862) in un modo simile come il brom- e cloridrato corrispondente. Berthelot, il quale credeva che il cloridrato amilenico da lui ottenuto sia identico col cloruro d'amile, ed il quale riteneva ancora fino nel 1864 che la natura chimica dell'alcole isoamilico e dei suoi eteri non sia essenzialmente differente da quella dei veri composti amilici, dava occasione ad una discussione tra lui e Wurtz (1862-1863), nella quale quest'ultimo chimico doveva studiare particolarmente le proprietà di tai corpi e confrontarle con quelle dei derivati amilici. A questa discussione si devono le seguenti notizie sull'iodidrato amilenico.

Esso si forma o coll'addizione diretta o coll'azione dell'acido iodidrico sull'idrato d'amilene. Nelle sue proprietà fisiche rassomiglia molto al bromidrato, bolle a 130° decomponendosi parzialmente, forma nella sua decomposizione coll'ossido d'argento umido dell'amilene e dell'idrato amilenico e biamilenico. Col sodio si forma dell'amilene, dell'idrogeno e dell'ioduro sodico, e in modo analogo si compie la decomposizione colla potassa alcolica. Coll'ammoniaca si fa in parte la stessa reazione, ma un'altra parte si trasforma in isoamilammina. Mostra pure la dissociazione come il brom- e il clor-idrato.

AMILENOSOLFINE (*chim. gen.*). — Dopo le ricerche di Œfele (1863) sopra i composti dei solfuri alcolici coi ioduri, ecc., si chiamarono *solfine* certi composti del solfo quadrivalente ($\overset{''''}{S} = 32$) nei quali ad una parte delle affinivalenze del solfo era soddisfatto mediante radicali alcolici mono- o poli-valenti. Siano $\overset{'}{R}$ e $\overset{''}{R}$ tali radicali, allora abbiamo i seguenti casi più semplici:



$$\overset{''''}{S}\left\{\begin{matrix}Cl\\Cl\\Cl\\Cl\end{matrix}\right. \qquad S\left\{\begin{matrix}\overset{'}{R}\\Cl^3\end{matrix}\right. \qquad S\left\{\begin{matrix}\overset{'}{R}{}^2\\Cl^2\end{matrix}\right. \qquad S\left\{\begin{matrix}\overset{'}{R}{}^3\\Cl.\end{matrix}\right.$$

Solfine a radicale bivalente: $S\left\{\begin{matrix}\overset{''}{R}\\Cl^2\end{matrix}\right. \qquad S\left\{\begin{matrix}R''\\R'\\Cl.\end{matrix}\right.$

Disolfine . . . . $\text{VI}\left\{\begin{matrix}S\left\{\begin{matrix}R''\\R''\end{matrix}\right.\\S\left\{R''\right.\end{matrix}\right. \qquad \left\{\begin{matrix}S\left\{\begin{matrix}R''\\Cl^2\end{matrix}\right.\\S\left\{R''.\right.\end{matrix}\right.$

Nè Œfele, che si occupava soltanto delle solfine a radicali monovalenti, nè Cahours o Dehn, i quali nel seguito si occupavano di solfine a radicali bivalenti, si ricordarono di certi composti assai singolari, ottenuti negli anni 1859-61 da Guthrie coll'azione dell'etilene e dell'amilene sopra i clorori del solfo. Nè altro chimico, a ciò ch'io mi sappia, richiamava fino ad ora l'attenzione alla parentela che questi composti, benchè preparati con un metodo assai

differente, offrono colle solfine, alle quali essi di certo appartengono secondo le loro proprietà, e come si vedrà in questo articolo descrivendole. A questo scopo raddoppieremo le formole di Guthrie per i composti ottenuti col protocloruro di solfo.

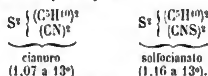
Il bicloruro di solfo SCl^2 agisce energicamente sull'amilene, di modo che quest'ultimo non deve aggiungersi che a poco per volta, fino che vi sia un eccesso. Dopo qualche ora si scaccia quest'eccesso sul bagno maria, si lava il residuo coll'acqua leggermente alcalina, poi coll'acqua pura, si estrae coll'etere, si scolora la soluzione eterea col carbone animale, si evapora poi l'etere a dolce calore, e finalmente si dissecca nel vuoto sopra l'acido solforico. Il residuo ancora un poco colorato è il *dicloruro di amilenosolfina* $\overset{''''}{S}\begin{cases} C^5H^{10} \\ Cl^2 \end{cases}$ (diclorosolfuro amilenico Guthrie), formato in virtù di un'addizione diretta dei componenti. Liquido denso, non volatile, di odore penetrante, solubile nell'alcole caldo e nell'etere, pesa 1,138 a 14°, e si decompone colla potassa alcolica calda.

Il protocloruro di solfo S^2Cl^2 agisce meno energicamente sull'amilene. Quest'ultima si aggiunge a goccia a goccia al cloruro raffreddato e si purifica il prodotto nel modo sopra citato. Rimane un liquido denso giallastro, ma limpido, il quale rappresenta il *dicloruro di diamilendisolfina* $\begin{cases} S\begin{cases} C^5H^{10} \\ Cl^2 \end{cases} \\ S\begin{cases} Cl^2 \\ C^5H^{10} \end{cases} \end{cases}$ (clorosolfuro amilenico Guthrie), formato parimente per una addizione diretta. Questo composto rassomiglia al primo quanto alla solubilità, ma ha un odore debole e non spiacevole, se la sostanza è frescamente preparata; dopo qualche tempo però diviene puzzolente. Pesa 1,149 a 12°. Annerisce col riscaldamento e tramanda del gas idroclorico, dell'idrogeno solforato ed altri vapori solforati.

Il dicloruro in soluzione alcolica fa la doppia decomposizione coll'ossido di piombo, si forma cloruro di piombo, ed, evaporato il filtrato, rimane un liquido sciropposo giallastro, l'*ossido di diamilendisolfina* $S^2\begin{cases} C^5H^{10} \\ O \\ C^5H^{10} \end{cases}$ (ossido disolfamilenico Guthrie). Esso si forma anco coll'azione dell'alcolato potassico sul dicloruro. È di odore e sapore nauseoso, insolubile nell'acqua, non volatile, e pesa 1,054 a 13°.

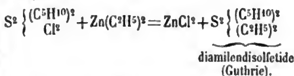
Quando si riscalda il dicloruro coll'ammoniaca alcolica si depone del sal ammoniaco, e la soluzione contiene l'*idrato* $S^2(C^5H^{10})^2(OH)^2$, il quale dopo la solita purificazione si ottiene sotto forma di un olio di colore arancio, insolubile nell'acqua e della densità 1,049 a 8°. Nè l'ammoniaca, nè la potassa agiscono sul dicloruro, se esse si trovano in soluzione acquosa non troppo concentrata. La potassa alcolica di concentrazione media agisce come l'ammoniaca, ma in soluzione concentrata alcolica essa decompone il dicloruro in amilene ed in un liquido che bolle a 112°, il *bisolfuro di fusile* (Guthrie) $S^2\begin{cases} C^5H^9 \\ C^5H^9 \end{cases}$; nel tempo stesso si formano ancora corpi che bollono al di sopra di 112°, e che non furono esaminati. Il bisolfuro di fusile è un liquido incoloro, di odore non spiacevole, non si scioglie nell'acqua e pesa 0,880 a 13°. Gli stessi prodotti paiono formarsi nell'azione della potassa alcolica concentrata sul dicloruro $S(C^5H^{10})Cl^2$.

La soluzione alcolica del dicloruro della disolfina si decompone col cianuro e col solfocianato potassico, formando i composti liquidi:



$$\underbrace{S^2\begin{cases} (C^5H^{10})^2 \\ (CN)^2 \end{cases}}_{\substack{\text{cianuro} \\ (1,07 \text{ a } 13^\circ)}} \qquad \underbrace{S^2\begin{cases} (C^5H^{10})^2 \\ (CNS)^2 \end{cases}}_{\substack{\text{solfocianato} \\ (1,16 \text{ a } 13^\circ).}}$$

Quando la soluzione alcolica del dicloruro si fa bollire collo zinco granulato dentro un vaso, munito di condensatore (apparato a riflusso), allora lo zinco elimina i due atomi di cloro e si forma un liquido incoloro, che bolle a 200°, pesa 0,907 a 13°, ed il quale può considerarsi o come il radicale libero $S^2(C^5H^{10})^2$ o come *solfuro d'amilene* $C^5H^{10}S$. Assai notevole è l'azione dello zincoetile sul dicloruro. Quest'ultimo si riscalda fortemente colla soluzione eterea dello zincoetile, e il prodotto della reazione sono due strati che si trattano coll'acqua. Si separa l'olio che galleggia alla superficie, si lava il precipitato (ossido e ossicloruro di zinco) coll'alcole e si precipita anco la soluzione alcolica coll'acqua. Gli olii raccolti si purificano col metodo sopra citato, e finalmente si rettifica e si raccoglie la parte che passa tra 240 e 250°. La reazione è la seguente:



$$S^2\begin{cases} (C^5H^{10})^2 \\ Cl^2 \end{cases} + Zn(C^2H^5)^2 = ZnCl^2 + \underbrace{S^2\begin{cases} (C^5H^{10})^2 \\ (C^2H^5)^2 \end{cases}}_{\substack{\text{diamilendisolfetide} \\ \text{(Guthrie).}}}$$

Questo corpo è isomerico col bisolfuro di enantile $(C^7H^{15})^2S^2$.

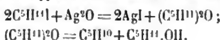
Guthrie aveva già riconosciuto che l'idrato della disolfina ha il carattere di un alcole. Egli accenna anco un composto solforico, che forma un sale baritico solubile, e parla dell'azione dell'acetato sodico sul dicloruro, nella quale reazione si formerebbe un etere diacetico.

Verso il cloro e l'acido nitrico il dicloruro della

disolfina si comporta come bisolfuro bicloramilico $\left.\begin{matrix}C^5H^{10}Cl\\C^5H^{10}Cl\end{matrix}\right\} S^2$ (*vedi* Amilici solfuri).

AMILICA GLICERINA (*chim. gen.*). — Il glicole bromamilenico $C^5H^9Br(OH)^2$ (*vedi* Amilenici glicoli) si comporterebbe, secondo Bauer (1861), verso la potassa come *monocloridrina amilglicerica* $\overset{'''}{C^5H^9}\left\{\begin{matrix}Br\\OH\\OH.\end{matrix}\right.$ Riscaldato colla potassa alcolica tal composto si trasformerebbe in *glicerina amilica* $C^5H^9(OH)^3$, liquido denso, incoloro, solubile nell'acqua, di sapore dolce e aromatico.

AMILICI ETERI od OSSIDI AMILICI (*chim. gen.*).— L'*etere amilico* $(C^5H^{11})^2O$ fu scoperto da Gaultier de Claubry (1842) tra i prodotti della distillazione dell'alcole amilico coll'acido solforico, ed in questo modo lo preparava anche Rickher (1848). Kekulé (1850) trovò l'etere amilico tra i prodotti della distillazione secca degli amilosolfati; Williamson (1850) l'ottenne colla doppia decomposizione dell'ioduro amilico coll'amilalcolato potassico, e Wurtz (1856) coll'azione dell'ossido d'argento sullo stesso ioduro. Il metodo di Williamson è il più lungo, ma dà anche il prodotto più puro. Col metodo di Wurtz una parte dell'etere si sdoppia in amilene ed in alcole amilico:



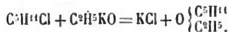
$$2C^5H^{11}I + Ag^2O = 2AgI + (C^5H^{11})^2O\,;$$
$$(C^5H^{11})^2O = C^5H^{10} + C^5H^{11}.OH.$$

Cogli altri metodi si ha sempre molti prodotti secondarii, come amilene, poliamileni, valeraldeide, acetoni superiori, acido solforoso, ecc. Secondo Riekher, si agita il prodotto della distillazione col bicromato potassico per ossidare l'acido solforoso, si tratta poi coll'acido solforico concentrato, si raccoglie la soluzione solforica per mezzo dell'imbuto separatore, si precipita la soluzione solforica con un eccesso d'acqua, dopo lavato e disseccato, si rettifica e si raccoglie la parte che passa tra 170 e 180°.

L'etere amilico è un liquido limpido, di odore etereo e grato, insolubile nell'acqua, solubile nell'acido solforico con colore rosso, bolle verso 175°, pesa 0,799 a 0° e 5,46 allo stato di vapore.

L'*etere amilometilico*, $C^5H^{11}.O.CH^3 = C^6H^{14}O$, fu scoperto da Williamson (1850-51) coll'azione dell'ioduro amilico sul metilalcolato sodico, o dell'ioduro metilico sull'amilalcolato sodico. Egli si forma pure accanto ad altri prodotti nella distillazione di una mescolanza di alcole amilico e metilico coll'acido solforico. Bolle a 92° e rassomiglia molto al seguente.

L'*etere amiletilico*, $C^5H^{11}.O.C^2H^5 = C^7H^{16}O$, fu per la prima volta preparato da Balard (1844) riscaldando il cloruro d'amile colla potassa alcolica in vaso chiuso a 100°. Ma Balard non riconobbe la natura chimica di questo prodotto, egli lo ritenne essere dell'etere amilico, e con lui lo ritennero tutti gli altri chimici, di modo che il vero etere amilico, preparato da Gaultier de Claubry e più tardi da Riekher, fu creduto un prodotto impuro. In questa maniera si spiega pure perchè Malaguti (1849), il quale studiava l'azione del cloro sull'etere preparato secondo il metodo di Balard, ottenne dei prodotti di sostituzione, appartenenti d'una parte alle serie etilica ed acetica, d'altra parte alle serie amilica e valerianica. Era soltanto nel 1850 che Williamson, in seguito delle sue ricerche sulla teoria dell'eterificazione, riconobbe il prodotto di Balard come etere amiletilico, formato secondo la reazione:



$$C^5H^{11}Cl + C^2H^5KO = KCl + O\left\{\begin{matrix}C^5H^{11}\\C^2H^5.\end{matrix}\right.$$

Questo etere si forma in tutte le condizioni citate per la formazione dell'etere amilometilico, se invece dell'alcole e dell'ioduro metilico si adopera alcole e ioduro etilico (Williamson). Egli si forma anche, secondo Friedel e Crafts (1863), quando si riscalda l'ioduro d'etile coll'alcole amilico o l'ioduro d'amile coll'alcole etilico durante ventiquattr'ore in vaso chiuso a 160-180°:



$$C^5H^{11}.OH + C^2H^5I = HI + C^5H^{11}(C^2H^5)O.$$

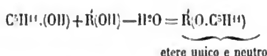
Guthrie (1857) consiglia di far bollire dell'alcole amilico durante mezz'ora con due parti di potassa polverizzata dentro un vaso munito di condensatore, e di aggiungere poi a poco a poco una parte d'ioduro d'etile. La reazione si fa con isviluppo di calore e si completa col riscaldamento nel bagno maria. Si separa finalmente la parte liquida dalla potassa e dall'ioduro potassico, e rettificando si raccoglie ciò che bolle tra 110 e 115°. L'etere amiletilico bolle a 112°, pesa 0.764 a 18° e 4,04 allo stato di vapore.

In quest'ultimo tempo (giugno 1867) prepararono Reboul e Truchot anche l'*etere isoamiletilico* $(C^5H^{10}H).C^2H^5.O$, isomerico coll'etere ora descritto. Quest'etere si forma accanto ad una grande quantità di amilene nell'azione di un eccesso di potassa alcolica concentrata sul bromuro isoamilico in tubi chiusi. Dopo la reazione si aggiunge dell'acqua e si sottopone lo strato etereo separato alla distillazione frazionata. La porzione passata tra 100 e 105° si tratta a 100° e per dodici ore con un pezzetto di sodio per decomporre i bromuri ancora aderenti, e finalmente si raccoglie ciò che bolle verso 103°. La densità fu trovata 0,759 a 21°. Riscaldato coll'acido bromidrico concentrato in tubo chiuso a 100°, l'etere si scinde in bromuro d'etile ed in bromuro isoamilico.

Etere amilallilico. *Vedi* Allilici eteri.

AMILICI ETERI COMPOSTI OSSIGENATI (*chim. gen.*). — Questi eteri sono alcole amilico più acido meno acqua, e per gli acidi di differente basicità abbiamo i casi seguenti:

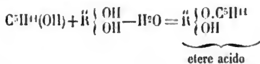
1° *Per gli acidi monobasici:*



$$C^5H^{11}.(OH)+\overset{\prime}{R}(OH)-H^2O=\overset{\prime}{R}(O.C^5H^{11})$$

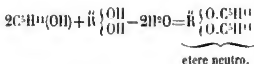
etere unico e neutro

2° *Per gli acidi bibasici:*



$$C^5H^{11}(OH)+\overset{\prime\prime}{R}\begin{cases}OH\\OH\end{cases}-H^2O=\overset{\prime\prime}{R}\begin{cases}O.C^5H^{11}\\OH\end{cases}$$

etere acido



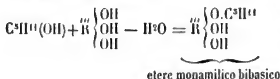
$$2C^5H^{11}(OH)+\overset{\prime\prime}{R}\begin{cases}OH\\OH\end{cases}-2H^2O=\overset{\prime\prime}{R}\begin{cases}O.C^5H^{11}\\O.C^5H^{11}\end{cases}$$

etere neutro.



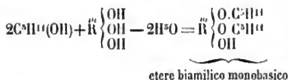
Per es. $SO^2\begin{cases}O.C^5H^{11}\\OH\end{cases}$ acido amilosolforico; $SO^2\begin{cases}O.C^5H^{11}\\O.C^5H^{11}\end{cases}$ solfato biamilico.

3° *Per gli acidi tribasici:*



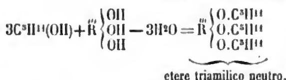
$$C^5H^{11}(OH)+\overset{\prime\prime\prime}{R}\begin{cases}OH\\OH\\OH\end{cases}-H^2O=\overset{\prime\prime\prime}{R}\begin{cases}O.C^5H^{11}\\OH\\OH\end{cases}$$

etere monamilico bibasico



$$2C^5H^{11}(OH)+\overset{\prime\prime\prime}{R}\begin{cases}OH\\OH\\OH\end{cases}-2H^2O=\overset{\prime\prime\prime}{R}\begin{cases}O.C^5H^{11}\\O.C^5H^{11}\\OH\end{cases}$$

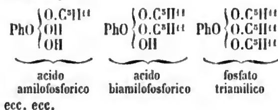
etere biamilico monobasico



$$3C^5H^{11}(OH)+\overset{\prime\prime\prime}{R}\begin{cases}OH\\OH\\OH\end{cases}-3H^2O=\overset{\prime\prime\prime}{R}\begin{cases}O.C^5H^{11}\\O.C^5H^{11}\\O.C^5H^{11}\end{cases}$$

etere triamilico neutro.

Per esempio:



$PhO\begin{cases}O.C^5H^{11}\\OH\\OH\end{cases}$ acido amilofosforico; $PhO\begin{cases}O.C^5H^{11}\\O.C^5H^{11}\\OH\end{cases}$ acido biamilofosforico; $PhO\begin{cases}O.C^5H^{11}\\O.C^5H^{11}\\O.C^5H^{11}\end{cases}$ fosfato triamilico

ecc. ecc.

L'alcole isoamilico forma senza dubbio una serie analoga di eteri composti.

I singoli eteri composti amilici si descriveranno insieme coi rispettivi acidi.

Alcuni eteri composti amilici hanno trovato applicazione industriale per la fabbricazione delle essenze di frutta artificiali; così il formiato, il butirato, il valerianato (essenza di mele, *apple oil*) e particolarmente l'acetato (essenza di pere, *pear oil*). Per questa applicazione è una condizione essenziale di avere l'etere senza alcole amilico frammescolato, il quale diminuirebbe la fragranza degli eteri. Non si riesce in questo intento colla sola distillazione frazionata, essendochè gli eteri, e specialmente l'acetato, hanno dei punti d'ebollizione alle volte non molto differenti da quello dell'alcole. Secondo Berthelot e Péan de St-Gilles, si riesce, agitando l'etere impuro coll'acido acetico allungato di un volume eguale di acqua. In un acido talmente allungato si scioglie l'alcole amilico, mentrecchè gli eteri si raccolgono in uno strato superiore, il quale poi si lava col carbonato sodico diluto, quindi coll'acqua, si dissecca e si rettifica. Alcuni eteri amilici possono, secondo Schiff, separarsi dall'alcole per mezzo di un'aggiunta di acido solforico concentrato, così, per esempio, il borato amilico.

Cogli eteri composti amilici non devono confondersi i composti preparati da Frankland e Duppa (1864-65) coll'azione dell'ioduro amilico sugli eteri acetici ed ossalici in presenza di zinco o di sodio. In questo caso il radicale alcolico degli eteri rimane intatto; l'amile dunque, che entra in questi composti, non può sostituire l'idrogeno tipico degli acidi, ma entra nello stesso radicale dell'acido, trasformandolo in una combinazione isomerica o identica con un termine omologo della stessa serie o di una serie vicina.

Questi composti si tratteranno insieme cogli eteri, dai quali essi traggono origine.

AMILICI SOLFURI (*chim. gen.*). — Il *solfuro amilico* o *etere amilsolfidrico* $(C^5H^{11})^2S$ fu ottenuto da Balard (1844) riscaldando il cloruro amilico col solfuro potassico K^2S, sciolti nell'alcole, in vaso chiuso a 100°. Il solfuro amilico si purifica colla rettificazione. Sostanza oleosa, di odore e sapore penetrante di cipolle, bolle a 216° e pesa 6,3 allo stato di vapore.

Il *dicloruro di diamilendisolfina* $S^2\begin{cases}(C^5H^{10})^2\\Cl^2\end{cases}$ (*vedi* AMILENOSOLFINE) si comporta verso il cloro e l'acido nitrico concentrato come bisolfuro cloramilico. Nell'azione di questi reagenti si elimina diffatti la metà del solfo e si formano dei corpi che possono considerarsi come derivati cloro- e nitro-sostituiti del solfuro amilico. Il dicloruro si riscalda e si colora in rosso quando si fa passare una corrente di cloro. Coll'azione prolungata finalmente a 100° la colorazione sparisce, si elimina il cloro eccessivo e l'acido cloridrico mediante una corrente di gas carbonico asciutto, e si purifica il prodotto col modo citato per le amilenosolfine. Rimane il *solfuro di tetracloramilico* $S\begin{cases}C^5H^7Cl^4\\C^5H^7Cl^4\end{cases}$ come liquido oleoso giallo, non volatile, insolubile nell'acqua, solubile nell'alcole caldo e nell'etere e della densità 1,406 a 16°.

Nell'azione energica dell'acido nitrico sul dicloruro si elimina tutto il cloro, ed accanto ad altri prodotti di una decomposizione più avanzata si forma un

liquido distillabile, denso, di color verde, il *solfuro tetranitroamilico* $S \left\{ \begin{matrix} C^5H^9(NO^2)^2 \\ C^5H^9(NO^2)^2 \end{matrix} \right.$. Esso si decompone facilmente col solfuro di ammonio.

Carius (1861) preparava il *solfuro amiletilico* $S \left\{ \begin{matrix} C^5H^{11} \\ C^2H^5 \end{matrix} \right. = C^7H^{16}S$ coll'azione dell'alcole amilico sul ditiofosfato trietilico a 150°:



$$Ph(C^2H^5)^3O^2S^2 + C^5H^{11}.OH = Ph(C^2H^5)^2HO^3S + C^5H^{11}(C^2H^5)S,$$

e colla decomposizione dell'ioduro amilico con una soluzione alcolica di solfuro potassico:



$$C^2H^5KS + C^5H^{11}I = KI + C^5H^{11}(C^2H^5)S.$$

Liquido incoloro, di odore d'aglio, insolubile nell'acqua; bolle a 132-133°,5.

Saytzeff (1866), il quale preparò quest'etere mediante l'azione dell'ioduro d'etile sopra l'amilmercaptido sodico (ottenuto col sodio), otteneva un etere che bolliva a 158-159° (forse qualche caso d'isomeria).

Quando, secondo Carius, si fa bollire una soluzione di etilmercaptido mercurico nell'alcole assoluto, aggiungendovi dell'ioduro d'amile, allora si depone col raffreddamento una polvere cristallina gialla, facilmente fusibile, poco solubile nell'alcole e decomponentesi col riscaldamento. Questa polvere rinchiude



$$HgI^2,2C^5H^{11}(C^2H^5)S.$$

Il solfuro amiletilico, mescolato con una soluzione alcolica di sublimato, dà luogo a un precipitato bianco non esaminato.

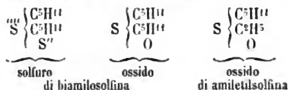
Il *bisolfuro amilico* $(C^5H^{11})^2S^2$ si forma (Henry 1848) nella distillazione secca di una mescolanza intima del bisolfuro coll'amilosolfato potassico. La massa gonfia assai e dà dell'acqua e un liquido oleoso. La parte di quest'ultimo, che bolle tra 240 e 260°, è il bisolfuro amilico. Olio giallo di odore penetrante, pesa 0,918 a 18° e brucia con fiamma lucente. È appena attaccato dalla potassa, dall'ammoniaca e dall'acido cloridrico, dall'acido solforico soltanto a caldo. L'acido nitrico un poco allungato vi agisce colla formazione di acido solfamilico (amilosolforoso). L'idrogeno nascente trasforma il bisolfuro in solfidrato amilico.

Un *ossisolfuro amilico* $(C^5H^{11})^2OS$ è stato ottenuto da Saytzeff (1866) coll'azione dell'acido nitrico fumante sul protosolfuro amilico. La reazione è energica ed il solfuro si aggiunge perciò a goccia a goccia. Dalla soluzione nitrica si precipita il nuovo composto per mezzo dell'acqua. Esso si separa sotto forma di un olio giallastro, il quale dopo poco si rappiglia in massa cristallina. La sostanza pura forma degli aghi concentricamente aggruppati, che fondono a 37-38°, insolubili nell'acqua, solubili nell'alcole e nell'etere e non volatili. Gli acidi solforico, nitrico, cromico, iodico ed anco altri ossidanti non vi agiscono alla temperatura ordinaria. L'ebollizione coll'acido nitrico trasforma una parte della sostanza in acido amilosolforico. Lo zincoetile, l'ioduro d'etile e quello di amile sono senza azione. L'acido iodidrico vi agisce già alla temperatura ordinaria, dell'iodo diviene libero, e l'ossisolfuro si trasforma in una materia oleosa non volatile. Lo zinco e l'acido solforico trasformano l'ossisolfuro in solfuro d'amile.

In una maniera simile l'ossidazione del solfuro amiletilico conduce all'*ossisolfuro amiletilico* $\left. \begin{matrix} C^5H^{11} \\ C^2H^5 \end{matrix} \right\} OS$.

Liquido denso, non volatile, cristallizza al di sotto di 0° e rassomiglia nelle sue proprietà al composto precedente. L'idrogeno nascente lo trasforma in solfuro amiletilico.

Il bisolfuro amilico e i due ossisolfuri possono considerarsi secondo le formole seguenti:



$$\overset{''''}{S} \left\{ \begin{matrix} C^5H^{11} \\ C^5H^{11} \\ S'' \end{matrix} \right. \qquad S \left\{ \begin{matrix} C^5H^{11} \\ C^5H^{11} \\ O \end{matrix} \right. \qquad S \left\{ \begin{matrix} C^5H^{11} \\ C^2H^5 \\ O \end{matrix} \right.$$

solfuro di biamilosolfina — ossido di biamilosolfina — ossido di amiletilsolfina

(*vedi* AMILENOSOLFINE).

AMILICO ALCOLE (*Idrato d'amile, ossido idrato d'amile, amilolio, olio di patate* [*fousel oil*], *olio d'acquavitaccia*), $C^5H^{11}.OH$ (*chim. gen.*). — L'osservazione che nella distillazione delle acquavite verso la fine passa un liquido lattescente di odore particolare (chiamato ordinariamente il *flemma*) è certamente tanto antica quanto la stessa distillazione dei liquidi fermentati. Ordinariamente si cita Scheele come il primo che ne facesse menzione scientificamente. Dopo Scheele, altri chimici occuparonsi della materia, alla quale le acquavite di seconda distillazione devono l'odore spiacevole (Kœrte, Gehlen, Gmelin, Gœbel), ma egli è certo che Gabriele Pelletan (1825) è il primo che separasse l'olio di patate per mezzo di una rettificazione sistematica, lo riconoscesse come una sostanza *sui generis*, descrivesse alcune sue proprietà e studiasse la sua azione sull'organismo animale. Dumas (1834) ne diede la prima analisi e Cahours (1839-41) e Balard (1844) fecero le prime ricerche sui derivati amilici. L'alcole amilico si trova non soltanto nelle acquavite delle patate, ma pure in quelle dei cereali, del vino, delle vinaccie, del melazzo di zucchero di barbabietola (ora la sorgente principale), e si forma anche nella fermentazione del glicosio puro. L'opinione di Liebig, che l'alcole amilico sia il prodotto di una trasformazione dell'alcole vinico,



$$5C^2H^6O = 2C^5H^{12}O + 3H^2O,$$

non ha trovato credito fra i chimici. Essi ritengono

piuttosto che la sua formazione sia dovuta ad uno sdoppiamento particolare del glicosio. Fra molte equazioni, che si potessero dare, la seguente,



$$2C^6H^{12}O^6 = 4CO^2 + C^3H^8O + C^5H^{12}O + 2H^2O$$

(Chancel), parrebbe la più semplice. Secondo Schwarz, una fermentazione troppo rapida favorirebbe la formazione dell'alcole amilico.

L'olio di patate greggio, che passa dopo la distillazione della maggior parte dell'alcole, è un liquido torbido, di color giallo più o meno scuro, di odore particolare e spiacevole e della densità di 0,84 a 0,93. Esso contiene dell'acqua, degli alcoli etilico, propilico e butilico e degli eteri composti. Per eliminare l'alcole etilico si agita più volte coll'acqua o con una soluzione di sale (che scioglie meno alcole amilico), poi si dissecca col cloruro di calcio, e nella rettificazione si raccoglie la parte che passa a 132°. Un alcole in tal modo purificato serve nella maggior parte dei casi. Esso contiene ancora una piccola quantità di eteri composti, e quando si tratta di togliere di mezzo anche questi, allora si deve far bollire l'alcole purificato durante più giorni con pezzi di potassa caustica, si agita poi con una soluzione di sale per eliminare i sali e gli alcolati formati coll'azione della potassa, e si procede come dianzi indicato.

L'alcole amilico è un liquido limpido, che cristallizza al di sotto di —20°. Bolle a 132°, pesa 0,8113 a 18°,7, 0,8248 a 0°, e 3,05 allo stato di vapore. Il suo indice di rifrazione è 1,4024 per il raggio rosso (Delffs), il calore specifico 0,69345 tra 10° e 117° (Regnault). Il suo volume a t° riferito a quello a 0° come unità è espresso nella formola

$$V = 1 + 0{,}0009724t - 0{,}00000085651t^2 + 0{,}000000020218t^3$$

determinata da Kopp per l'intervallo 0°—124°.

La corrente di una batteria di 900 coppie di Bunsen passava un poco alla distanza degli elettrodi di 1mm; ad una distanza minore si riscaldava l'alcole e depose una sostanza nera (Lapschin e Ticanovitsch). Biot scoprì che l'alcole amilico è una sostanza levogira; ma, secondo Pasteur (1855), esiste un alcole amilico levogiro ed un altro che non agisce sulla luce polarizzata. Tale proprietà passa anche nei derivati, i quali, del resto, sono chimicamente identici. L'alcole otticamente inattivo forma un amilosolfato baritico molto meno solubile, ed è per mezzo di tale proprietà che Pasteur riuscì a separare le due modificazioni. Secondo Pasteur, ci sarebbe anco qualche differenza nella densità e nel punto d'ebollizione, ma la sua determinazione di quest'ultimo pare troppo bassa (inattivo 129°, attivo 127-128°).

L'alcole amilico si mescola coll'alcole etilico, coll'etere, con molti olii grassi e volatili, idrocarburi, coll'acido acetico concentrato e colla soluzione dell'acetato potassico. La soluzione acetica non si disfà dunque per la neutralizzazione dell'acido. Una parte d'acqua si mescola a 16°,5 con 11,63 parti d'alcole, e la mescolanza ha la densità 0,835; d'altra parte si discioglie una parte d'alcole a 16°,5 in 39 parti d'acqua, e la soluzione pesa 0,998 (Wittstein). Ad onta di questa minore solubilità, l'azione fisiologica dell'alcole amilico non è essenzialmente differente da quella degli alcoli etilico e metilico. L'inalazione del vapore provoca la tosse, vertigine, vomito, svenimento, e indebolisce particolarmente le estremità inferiori. L'odore dell'alcole amilico non poteva ritrovarsi nel sangue anco dopo poco tempo; non riuscì neppure di dimostrare con certezza la presenza di valeraldeide o di acido valerianico (Pelletan, Schlossberger). Pelletan raccomanda l'ammoniaca come antidoto.

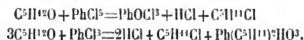
L'alcole amilico discioglie molte resine, le materie grasse, la canfora, poco il solfo ed il fosforo; egli assorbe il gas ammoniaco, scioglie le soluzioni degli alcali caustici tanto più quanto sono più concentrate; le soluzioni degli alcali, d'altra parte, sciolgono una certa quantità d'alcole. L'iodio vi si scioglie in grande quantità, ma la soluzione contiene col tempo dell'ioduro amilico. Forma dei composti cristallini col bicloruro di stagno e col cloruro di calcio, composti che si disfanno sotto l'influenza dell'acqua, la quale libera l'alcole inalterato.

L'alcole amilico non si infiamma così facilmente come l'etilico, ma adoperandosi un lucignolo egli brucia con fiamma bianca e lucente senza spandere fumo o cattivo odore, di modo che serve in alcune distillerie per l'illuminazione invece dell'olio. Il suo vapore fatto passare a traverso un tubo di porcellana rovente si scinde in vapore d'acqua ed in idrocarburi della serie etilenica; vi si forma etilene, propilene, butilene, ecc., e predomina principalmente il propilene (Reynolds 1851). L'alcole amilico puro si conserva per lungo tempo inalterato anche in contatto dell'aria; se esso contiene delle impurezze, allora acquista col tempo una reazione acida in seguito della formazione di un poco di acido valerianico. Altra volta, quando per l'acetificazione si adoperarono degli spiriti contenenti dell'alcole amilico, si osservava alle volte l'odore dell'acido valerianico, se la temperatura era al di sopra di 40°; al di sotto di questa temperatura si forma invece dell'acetato d'amile (Dœbereiner). Per l'azione degli ossidanti l'alcole passa a valeraldeide e poi ad acido valerianico, e questi prodotti si formano pure sotto l'influenza del nero di platino (Dumas e Stas, Cahours). L'aldeide valerica, d'altra parte, può trasformarsi nuovamente in alcole amilico. Fittig (1860) vi riuscì scaldando l'aldeide colla calce:

$$2C^5H^{10}O + H^2O = C^5H^{12}O + C^5H^{10}O^2;$$

e Wurtz (1864), servendosi dell'amalgama di sodio, aggiunse direttamente una molecola d'idrogeno alla valeraldeide.

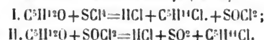
Sotto l'influenza del cloro si formano dei derivati clorosostituiti della valeraldeide e del cloruro d'amile. L'ipoclorito di calcio forma, tra altri prodotti, del cloroformio e del cloruro di butile. I due cloruri del fosforo agiscono secondo le equazioni:



$$C^5H^{12}O + PhCl^5 = PhOCl^3 + HCl + C^5H^{11}Cl$$

$$3C^5H^{12}O + PhCl^3 = 2HCl + C^5H^{11}Cl + Ph(C^5H^{11})^2HO^3.$$

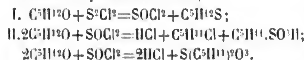
Azione dei cloruri del solfo (Carius):



$$I.\ C^5H^{12}O + SCl^4 = HCl + C^5H^{11}Cl. + SOCl^2;$$

$$II.\ C^5H^{12}O + SOCl^2 = HCl + SO^2 + C^5H^{11}Cl.$$

Azione del protocloruro di solfo:



$$I.\ C^5H^{12}O + S^2Cl^2 = SOCl^2 + C^5H^{12}S;$$

$$II.\ 2C^5H^{12}O + SOCl^2 = HCl + C^5H^{11}Cl + C^5H^{11}.SO^3H;$$

$$2C^5H^{12}O + SOCl^2 = 2HCl + S(C^5H^{11})^2O^3.$$

Gli acidi e le anidridi formano degli eteri composti. Gli acidi agiscono in parte direttamente sull'alcole (acido nitrico, idroclorico, persolfofosforico, ecc.), altri agiscono prontamente soltanto nello stato nascente (iodo o bromo e fosforo), altri vogliono la cooperazione di un acido più potente, come quella dell'acido fosforico o cloridrico. La distillazione coll'acido solforico dà luogo alla formazione di etere amilico, di amilene e di poliamileni; questi ultimi si formano pure col fluoruro di boro o di silicio. L'azione del cloruro di zinco è stata specialmente studiata da Wurtz (1863). Egli separò fino ad ora i seguenti termini delle serie C^nH^{2n} e C^nH^{2n+2}.

Serie C^nH^{2n}:	*Serie* C^nH^{2n+2}:
C^5H^{10} amilene	C^5H^{12} idruro d'amile
C^6H^{12} essilene	C^6H^{14} idruro d'essile
C^7H^{14} eptilene	C^7H^{16} idruro d'eptile
C^8H^{16} ottilene	C^8H^{18} idruro d'ottile
C^9H^{18} nonilene	C^9H^{20} idruro di nonile
$C^{10}H^{20}$ diamilene	$C^{10}H^{22}$ diamile.
$C^{15}H^{30}$ triamilene (Bauer)	
$C^{20}H^{40}$ tetramilene (Id.).	

L'alcole amilico non forma prodotto fulminante nelle condizioni ove l'alcole etilico fa nascere il fulminato di mercurio o di argento.

L'alcole discioglie i metalli alcalini con isviluppo d'idrogeno e forma degli *amilalcolati* o *amilati* alcalini. Gli amilati di potassio e di sodio $C^5H^{11}KO$ e $C^5H^{11}NaO$ sono sostanze cristalline, che servono per introdurre il residuo amilico ($O.C^5H^{11}$) in altri composti per mezzo della doppia decomposizione. Lamy (1864) descrive anche un *amilato di tallio* $C^5H^{11}TlO$. Esso si forma soltanto con difficoltà per mezzo dell'azione dell'alcole sul tallio, ma si ottiene facilmente coll'azione dell'alcole amilico sull'etilato a 140-150°. Liquido oleoso dell'odore dell'alcole amilico, pesa 2,5 e non cristallizza a —20°, solubile nell'alcole amilico e nell'etere anidro, poco nell'alcole etilico. La soluzione nel cloroformio si decompone dopo qualche tempo in cloruro e formiato. L'amilato di tallio brucia con fiamma lucente e si altera lentamente al contatto dell'aria.

Alcole isoamilico. Vedi AMILENICI IDRATI.

AMILICO BROMURO o **ETERE AMILBROMIDRICO**, $C^5H^{11}Br$ (*chim. gen.*). — Fu ottenuto da Cahours (1839) coll'azione del bromo e del fosforo sull'alcole amilico. Liquido limpido, volatile, insolubile nell'acqua, solubile nell'alcole e nell'etere, pesa 1,166 a 0° e bolle a 118°. Di sapore bruciante, di odore acuto e alquanto agliaceo. S'infiamma difficilmente e brucia con fiamma orlata di verde. La potassa acquosa vi agisce lentamente, quella alcolica lo decompone facilmente. Isomerico col bromidrato d'amilene (*vedi* AMILENICI BROMURI).

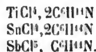
AMILICO CIANURO, **ETERE AMILCIANIDRICO**, **CAPRONITRILO**, $C^5H^{11},CN. = C^6H^{11}N$ (*chim. gen.*). — Già osservato da Balard (1844) nella decomposizione dell'ossalato amilico col cianuro potassico. Frankland e Kolbe lo prepararono (1848) colla distillazione secca del cianuro potassico coll'amilosolfato potassico, ne diedero la prima analisi e lo trasformarono in acido capronico per mezzo della potassa alcolica bollente:



$$C^5H^{11},CN + 2H^2O = NH^3 + C^5H^{11}.CO^2H.$$

Williamson (1853) insegnava a preparare il cianuro decomponendo il cianuro potassico col cloruro o ioduro di amile in soluzione alcolica. Si fa bollire con un eccesso di cianuro e dentro un vaso munito di condensatore, fino a che tutto l'ioduro o cloruro d'amile è decomposto, poi si precipita coll'acqua, si lava, dissecca e rettifica.

Liquido incoloro, poco solubile nell'acqua, bolle a 146° (F. e K.), 155° (Wurtz), pesa 0,806 a 20° e 3,36 allo stato di vapore. Si riscalda fortemente coi percloruri di titanio, di stagno e d'antimonio, e forma i composti



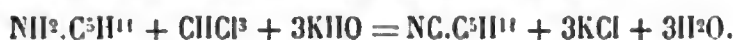
$$TiCl^4, 2C^6H^{11}N$$

$$SnCl^4, 2C^6H^{11}N$$

$$SbCl^5, C^6H^{11}N.$$

Corpi cristallini, non volatili, colorati per via della reazione energica alla quale sono dovuti.

Una sostanza isomerica col cianuro d'amile è stata in quest'ultimo tempo ottenuta da A. W. Hofmann coll'azione del cloroformio sull'amilammina in presenza della potassa:



$$NH^2.C^5H^{11} + CHCl^3 + 3KHO = NC.C^5H^{11} + 3KCl + 3H^2O.$$

AMILICO CLORURO o ETERE AMILCLORIDRICO, $C^5H^{11}Cl$ (*chim. gen.*). — Si forma nell'azione del pentacloruro di fosforo (Cahours 1840), dell'acido cloridrico (Balard 1844), dei cloruri del solfo (Carius 1858) e di molti altri corpi clorurati sull'alcole amilico. Pelouze e Cahours (1862) lo prepararono coll'azione del cloro sull'idruro d'amile proveniente dal petrolio americano.

Liquido neutro, insolubile nell'acqua, di odore aromatico, bolle verso 102°, pesa 0,863 a 25°, 0,890 a 0° e 3,7 allo stato di vapore. Brucia con fiamma orlata di verde, non precipita col nitrato d'argento, si decompone colla potassa alcolica e coi solfuri potassici. Dà dell'amilene colla potassa fusa.

Un *cloruro amilico triclorurato*, $C^5H^8Cl^3.Cl$, si forma (Bauer 1860) nell'azione prolungata del cloro sull'idruro amilico. Liquido incoloro, insolubile nell'acqua, più denso di quest'ultima, bolle verso 240° decomponendosi parzialmente (*vedi* AMILENICI CLORURI).

Il *cloruro amilico tetraclorurato*, $C^5H^7Cl^4.Cl$ (Barth, 1861), è il prodotto dell'azione del cloro sull'alcole amilico a 100° e parzialmente con insolazione. Corpo denso, di sapore bruciante e di odore di canfora (*vedi* AMILENICI CLORURI).

Finalmente si conosce un *cloruro amilico ottoclorurato* $C^5H^3Cl^8,Cl$; liquido incoloro, di odore di canfora, ottenuto da Cahours coll'azione del cloro sul cloruro d'amile insolato.

Cloruro d'isoamile. Vedi AMILENICI CLORURI.

AMILICO GLICOLE o AMILGLICOLE. *Vedi* AMILENICI GLICOLI.

AMILICO IDRURO, C^5H^{12} (*chim. gen.*). — Idrocarburo saturato della serie amilica, ottenuto da Frankland (1850) come prodotto secondario nella preparazione dell'amile coll'azione dell'amalgama di zinco sull'ioduro d'amile (*vedi* AMILE). Formasi pure nell'azione del cloruro di zinco sull'alcole amilico, e si separa dall'amilene mediante la trasformazione di quest'ultimo in dibromuro amilenico. Wurtz (1862) lo trovò tra i prodotti dell'azione dello zincoetile sull'ioduro d'allile. Si trova nell'olio leggiero della distillazione del Boghead (Williams, 1862), del carbon fossile (Schorlemmer, 1862) e nel petrolio americano (Pelouze e Cahours, Schorlemmer, 1863). Pelouze e Cahours trovarono in alcuni campioni fino al 14 a 17 per 100 d'idruro amilico. Tutti questi olii non possono sottoporsi direttamente alla distillazione frazionata; essa non condurrebbe a sostanze di punto d'ebollizione costante. È d'uopo di distillare l'olio due o tre volte, rigettando sempre le ultime porzioni colorate, agitare coll'acido solforico concentrato, lavare, trattare coll'acido nitrico a caldo, lavare, disseccare, rettificare sopra pezzi di sodio fino a che questi rimangano lustri, e procedere poi alla distillazione frazionata. In ogni caso bisogna lavorare con grandi quantità, siccome una buona parte si perde in prodotti intermedii di punto d'ebollizione non costante.

L'idruro d'amile è un liquido incoloro, di odore rassomigliante a quello del cloroformio, bolle a 34°, pesa 0,630 a 17° e 2,49 allo stato di vapore. Insolubile nell'acqua; liquido ancora a —24°; brucia con fiamma bianca e lucente; il suo vapore fa, senza dubbio, parte dei vapori di idrocarburi liquidi che si trovano nel gas illuminante. L'idruro d'amile non viene attaccato nè dall'acido solforico fumante, nè dagli ossidanti potenti.

I vapori dell'idruro amilico, passando attraverso un tubo di vetro infuocato, si decompongono e fanno nascere i termini inferiori delle serie C^nH^{2n} e C^nH^{2n+2}.

Se una mescolanza dei vapori d'idruro amilico e di cloruro di carbonile si fa passare a traverso un tubo riscaldato a 120°, allora si forma dell'acido cloridrico e del cloruro di capronile (Harnitzky, 1865):



$$C^5H^{12} + COCl^2 = HCl + C^5H^{11}.CO.Cl;$$

e quest'ultimo trattato coll'acqua dà dell'acido capronico $C^6H^{12}O^2$.

AMILICO IODURO o ETERE AMILIODIDRICO, $C^5H^{11}I$ (Cahours, 1839) (*chim. gen.*).— Una soluzione d'iodo nell'alcole amilico si scolora dopo qualche tempo, mentrecchè si forma dell'ioduro d'amile. Anco l'acido iodidrico lo produce, massime se esso si trova allo stato nascente. Per questo scopo si mescola una parte d'iodo con due d'alcole amilico e si aggiunge a poco a poco dei pezzetti di fosforo, fino a che l'iodo è sciolto e la colorazione sparita. Dopo ventiquattr'ore si distilla lo strato inferiore oleoso. Passa prima dell'acido iodidrico, il quale si condensa nell'acqua, poi dell'alcole amilico non attaccato, e finalmente l'ioduro d'amile ordinariamente un poco colorato da iodo libero. Si scolora mediante un pezzo di fosforo, si lava coll'acqua alcalina, quindi coll'acqua pura e si rettifica. La parte più pura passa al di sopra di 145°.

Liquido incoloro, di sapore bruciante, di odore etereo e alquanto agliaceo, insolubile nell'acqua, bolle a 146-148°, pesa 1,51 a 15° e 6,8 allo stato di vapore. Il vapore brucia con fiamma rossa. La potassa acquosa lo attacca poco anche a caldo, ma quella alcolica lo decompone facilmente.

Partendo dall'ioduro amilico si può comodamente arrivare alla maggior parte dei derivati amilici, come diffatti si vede in quasi tutti gli articoli della serie amilica (1).

L'ioduro amilico trovava applicazione nella fabbricazione della cianina (azzurro di chinolina).

Ioduro d'isoamile. Vedi AMILENICO IODIDRATO.

AMILICO SOLFIDRATO o MERCAPTANO AMILICO, $C^5H^{11}.HS$ (*chim. gen.*). — Si forma quando si distillano le soluzioni acquose mescolate di amilosolfato e di solfidrato potassico (Krutzsch, 1843), nella distillazione secca dell'amilosolfato calcico col solfidrato potassico, nell'azione di quest'ultimo sul cloruro amilico in soluzione alcolica (Balard, 1844) e nell'azione dell'ammoniaca sul persolfocarbonato amilico (Hosemann, 1862). *Vedi* ALCOLI (**Alcoli solfosostituiti**).

Liquido oleoso incoloro, di odore nauseoso di cipolle, bolle a 117-119°, pesa 0,840 a 17° e 0,855 a 0° e 3,6 allo stato di vapore.

Al contatto dell'aria esso si decompone lentamente e pare trasformarsi in solfuri amilici. Nell'ossidazione coll'acido nitrico si forma dell'acido solfamilico $C^5H^{11}.SO^3H$.

I mercaptidi amilici sono poco solubili nell'alcole e nell'acqua, più nell'etere. Il mercaptido piombico è una sostanza gialla resinosa, che si forma difficilmente coll'ossido, più facilmente coll'acetato piombico. Il mercaptido ramico non si forma coll'ossido, ma col solfato si ottiene una sostanza resinosa verdastra. L'azione del mercaptano sugli ossidi e sui sali di argento e di mercurio è molto energica. Il composto mercurico $(C^5H^{11})^2HgS^2$ è una sostanza cristallina trasparente, fusibile a 100° senza decomporsi. La potassa caustica è senza azione; coll'acido cloridrico si decompone, ma si forma poco solfidrato; quest'ultimo si può ripristinare, se la polvere del mercaptido mercurico, mescolata con vetro pestato, si decompone a dolce calore coll'idrogeno solforato.

Il solfidrato amilico riscaldato col cloruro mercurammonico (precipitato bianco) fa nascere dell'amilammina.

AMILIDENICI COMPOSTI, AMILIDENE (*chim. gen.*). — Si chiama il residuo bivalente della valeraldeide C^5H^{10}, isomerico coll'amilene. L'amilidene non si conosce allo stato libero, e nei suoi composti esso sta all'amilene come i composti etilidenici (dell'aldeide acetica) ai composti del gas olefaciente (etilene). Le formole seguenti di composti isomerici fino ad ora conosciuti metteranno a chiara evidenza di qual natura sia la differenza tra i composti amilenici ed amilidenici.

Serie amilenica: | *Serie amilidenica:*

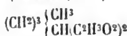

ossido d'amilene


ossido d'amilidene (valeraldeide)


cloruro d'amilene


cloruro d'amilidene (Ebersbach, 1858)


acetato d'amilene


acetato d'amilidene (Guthrie e Kolbe, 1859).

Oltre all'acetato, si conosce anche il benzoato d'amilidene (G. e K.). Si conosce poi una serie di ammine amilideniche:

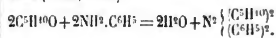

ossiamilidenammina (ammonialdeide valerica) (Ebersbach, 1858)


triossiamilidenammina (J. Erdmann, 1864)

Ad essi corrisponde come base solfosostituita la *valerotialdina* $N\begin{cases}C^5H^{10}.SH\\C^5H^{10}.SH\\C^5H^9\end{cases}$ (Beissenhirtz, 1854).

Il prodotto liquido dell'azione dell'ammoniaca secca sulla valeraldeide secca pare rinchiudere la *triamilidendiammina* $N^2\begin{cases}C^5H^{10}\\C^5H^{10}\\C^5H^{10}\end{cases}$ (Schiff, 1865), e da quest'ultima pare derivare la *pentammina* $N^5\begin{cases}(C^5\overset{''}{H}{}^{10})^3\\(\overset{'''}{CH})^3\end{cases}$ ottenuta da Strecker (1864) coll'azione dell'acido cianidrico acquoso sull'ammonialdeide valerica.

L'anilina agisce sulla valeraldeide secondo l'equazione (Schiff, 1864):



$$2C^5H^{10}O+2NH^2.C^6H^5=2H^2O+N^2\begin{cases}(C^5H^{10})^2\\(C^6H^5)^2.\end{cases}$$

diamilidendifenammina

ed altre basi organiche producono dei derivati amilidenici, analoghi al composto fenico.

(1) Agl'idrocarburi che si ottengono coll'azione del sodio sopra un miscuglio d'ioduro amilico con altri ioduri alcolici si aggiunga l'*amilo-isopropilo* $C^5H^{11},C^3H^7=C^8H^{18}$. Quest'idrocarburo bolle a 110°; ha a 16° la densità 0,698; egli è isomerico e forse identico col dibutile $=2C^4H^9$. Il cloro forma un primo prodotto di sostituzione $C^8H^{17}Cl$. Nell'azione del sodio sopra la soluzione eterea mista d'ioduro amilico ed isopropilico si forma anco del propilene, del diamile, del di-isopropile, e probabilmente dell'idruro propilico (Schorlemmer, 1867).

Ai composti amilidenici appartengono finalmente quei derivati della valeraldeide che sono analoghi agli acetali.

Tutti questi composti amilidenici, essendo essi derivati dell'aldeide e dell'ammonialdeide valerica, si descriveranno con questi ultimi corpi.

AMILIMETALLICI COMPOSTI (*chim. gen.*). — In questo articolo si descriveranno le combinazioni dell'amile col mercurio, collo zinco, col piombo, collo stagno e coll'antimonio, come pure i derivati di queste combinazioni.

L'equazione data nell'articolo AMILE per la formazione di questo corpo,



$$2C^5H^{11}I + Zn = ZnI^2 + (C^5H^{11})^2,$$

esprime soltanto il risultato finale della trasformazione, ma quest'ultima si compie in due fasi. Nella prima, già osservata da Frankland (1850), si forma l'*ioduro di zincamile* $Zn\left\{\begin{matrix}C^5H^{11}\\ I\end{matrix}\right.$ per un'addizione diretta, e l'ioduro si decompone poi con una seconda molecola di ioduro amilico:



$$Zn(C^5H^{11})I + C^5H^{11}I = ZnI^2 + (C^5H^{11})^2.$$

Ma contemporaneamente si forma anche dello *zincamile*, secondo l'equazione:



$$2Zn(C^5H^{11})I = ZnI^2 + Zn(C^5H^{11})^2.$$

Un metodo più facile per la sua preparazione consiste, secondo Frankland e Duppa (1863), nell'azione dello zinco sul mercuramile a 130°. Dopo trentasei ore di riscaldamento si distilla e si raccoglie ciò che passa tra 220 a 222°.

Lo zincamile è un liquido incoloro, dell'odore dell'amile, bolle a 220°, pesa 1,022 a 0° e 7,15 allo stato di vapore. Verso 240° esso si sdoppia in zinco amilene ed idruro d'amile. La densità di vapore presa a 235° fu diffatti trovata troppo bassa, cioè 6,95. Al contatto dell'aria lo zincamile fuma, e nell'ossigeno puro esso s'infiamma con una debole esplosione e brucia con fiamma bianca. Coll'ossidazione lenta esso fissa dell'ossigeno e passa successivamente nei due composti:



$$Zn\left\{\begin{matrix}O.C^5H^{11}\\ C^5H^{11}\end{matrix}\right. \quad e \quad Zn\left\{\begin{matrix}O.C^5H^{11}\\ O.C^5H^{11}.\end{matrix}\right.$$

Lo zincamile si accende nel cloro e brucia con fiamma fuliginosa. Coll'aggiunta di una prima molecola d'iodo passa a ioduro di zincamile:



$$Zn(C^5H^{11})^2 + I^2 = Zn(C^5H^{11})I + C^5H^{11}I;$$

con una seconda molecola d'iodo si forma poi dell'ioduro di zinco:



$$Zn(C^5H^{11})I + I^2 = ZnI^2 + C^5H^{11}I.$$

Lo zincamile si decompone col cloruro d'acetile e dà del metilamilacetonio (Popoff, 1865):



$$Zn(C^5H^{11})^2 + 2CO\left\{\begin{matrix}CH^3\\ Cl.\end{matrix}\right. = ZnCl^2 + 2CO\left\{\begin{matrix}CH^3\\ C^5H^{11}.\end{matrix}\right.$$

Quest'acetonio bolle a 144°, ha la densità 0,828 a ?, e forma nell'ossidazione coll'acido solforico ed il cromato potassico dell'acido valerianico ed acetico. Esso sarebbe, secondo Popoff, identico col prodotto dell'azione dello zincometile sul cloruro di caproile.

Già nel 1851 osservava Frankland che l'ioduro amilico si combina col mercurio per formare l'*ioduro di mercuramile* $Hg\left\{\begin{matrix}C^5H^{11}\\ I.\end{matrix}\right.$

Frankland e Duppa (1863) ottennero il *mercuramile* $Hg(C^5H^{11})^2$ facendo agire l'amalgama di sodio sopra una mescolanza di 5 parti d'ioduro amilico con una parte d'etere acetico. Quale sia la funzione di quest'etere non è peranco conosciuto. La sua quantità non è diminuita alla fine della reazione, ed egli può essere surrogato dall'acetato di metile o dal formiato d'etile, ma l'etere etilico non vi si presta. Alla fine della reazione si precipita il mercuramile coll'acqua, si lava e purifica distillandolo coll'acqua. Non distilla per sè, neppur nel vuoto.

Il mercuramile è un liquido incoloro, della densità 1,666 a 0°, non si scioglie nell'acqua, poco nell'alcole, molto nell'etere. Non si altera al contatto dell'aria. Il cloro e l'iodo vi agiscono energicamente e formano i composti:



$$Hg(C^5H^{11})Cl \quad e \quad Hg(C^5H^{11})I.$$

L'ioduro cristallizza dalla soluzione alcolica in scagliette microscopiche; i cristallini divengono molto più grandi se vi si aggiunge qualche goccia di potassa alcolica. Solubile nell'etere, poco nell'acqua bollente, fonde a 122°, e ingiallisce a 140° in seguito della formazione d'ioduro di mercurio. Sublima a dolce calore in una corrente d'aria. Il cloruro si ottiene facilmente, se il mercuramile si tratta con una soluzione alcolica di sublimato. Fonde a 86° e rassomiglia nelle proprietà fisiche all'ioduro.

Il *piombamile* preparato da Klippel (1860) deriva dal piombo tetravalente (Pb = 207). In tre parti di piombo fuso si discioglie una parte di sodio, ancora bagnato di petrolio. La lega cristallina, raffreddata senza l'accesso dell'aria, si polverizza grossolanamente e si tratta in un vaso, munito di apparato a riflusso, coll'ioduro amilico. Dopo la completa reazione si estrae coll'etere, si evapora dopo l'aggiunta di un poco d'alcole e si precipita il piombamile dal residuo mediante l'acqua. Separasi un liquido oleoso, giallastro, non volatile e senza odore a freddo. Col riscaldamento si sviluppano dei vapori che attaccano le mucose. Il piombamile brucia, abbandonando del-

l'ossido piombico, e deflagra coll'acido nitrico fumante. Non si sa se la sua composizione sia $Pb(C^5H^{11})^4$ o piuttosto $Pb^2(C^5H^{11})^6$. La soluzione eterea, aggiunta d'iodo fino a che il colore non sparisce più, dà degli aghi bianchi d'*ioduro di piombotriamile* $Pb(C^5H^{11})^3I$.

Questo ioduro è insolubile nell'acqua, fonde verso 100°, e la massa fusa cristallizza al raffreddamento. Coll'ioduro mercurico si forma un doppio sale $Pb(C^5H^{11})^3I,HgI^2$, il quale è insolubile nell'acqua, poco solubile nell'alcole e nell'etere e cristallizza da tale soluzione in fogliette gialle.

L'ioduro di piombotriamile, trattato in soluzione alcolica, coll'ossido d'argento recentemente precipitato, dà l'idrato della base, il quale si precipita dalla soluzione alcolica per mezzo dell'acqua. Sostanza viscosa giallastra, insolubile nell'acqua, solubile nell'etere e nell'alcole. La soluzione alcolica ha reazione debolmente alcalina, precipita i sali di ferro, ma non quelli di rame e d'argento. L'idrato saturato d'acido cloridrico dà un cloruro $Pb(C^5H^{11})^3Cl$, il quale cristallizza in aghi. Il solfato non poteva ottenersi nello stato cristallino.

Lo *stibamile*, $Sb(C^5H^{11})^3$, fu preparato da Berlé (1855) coll'azione dell'ioduro amilico sull'antimoniuro potassico. La purificazione, analoga a quella del piombamile, si eseguisce in un'atmosfera d'acido carbonico. Lo stibamile è un liquido giallastro, denso al di sotto di 20°, di odore aromatico particolare, di sapore amaro e metallico e della densità 1,133 a 17°. Fuma all'aria, senza però infiammarsi; una goccia imbevuta nella carta sugante si riscalda fino a carbonizzare la carta. Insolubile nell'acqua, poco solubile nell'alcole, più nell'etere. Non si unisce coll'ioduro d'amile. Se la soluzione eterea si evapora lentamente al contatto dell'aria, allora rimane l'ossido sotto forma di una massa resinosa, di color giallo sudicio, insolubile nell'acqua, poco solubile nell'etere, facilmente nell'alcole. La soluzione alcolica precipita gli ossidi dai sali metallici e si presta alla formazione di sali di stibamile, i quali poi si precipitano coll'acqua dalla soluzione alcolica. Lo stibamile puro esposto all'aria si trasforma in una polvere bianca, secondo Berlé: $Sb(C^5H^{11})^3O,Sb^2O^3$. Questa polvere sospesa nell'alcole e trattata coll'idrogeno solforato si trasforma in una sostanza di color arancio $Sb(C^5H^{11})^3S,Sb^2S^3$. Questi due corpi non si sciolgono nei solventi ordinarii e si decompongono soltanto a temperatura elevata; il solfuro però s'infiamma coll'acido nitrico fumante.

Il cloruro $Sb(C^5H^{11})^3Cl^2$ si prepara disciogliendosi l'ossido nell'acido cloridrico. Il cloruro precipitato per mezzo dell'acqua è una sostanza viscosa, più densa dell'acqua, solubile nell'alcole e nell'etere, e di odore e sapore analogo a quello del radicale. Il bromuro e l'ioduro si preparano in un modo analogo e hanno composizione e proprietà corrispondenti al cloruro. Questi sali aloidi si decompongono col nitrato d'argento alcolico; separasi una sostanza gialla oleosa, che coll'ulteriore evaporazione abbandona dei cristalli bianchi del nitrato $Sb(C^5H^{11})^3(NO^3)^2$. Questo sale è insolubile nell'acqua e nell'etere, solubile nell'alcole allungato. Il solfato è una sostanza oleosa.

Secondo Cramer, lo stibamile si otterrebbe pure colla distillazione del prodotto dell'azione dell'ioduro amilico sull'antimoniuro potassico. Berlé invece ritiene che il prodotto della distillazione eseguita in una corrente d'acido carbonico sia essenzialmente uno stibamile della composizione $Sb^2(C^5H^{11})^4$. Egli lo descrive come un liquido di color giallo verdastro, di odore aromatico, di sapore amaro, più denso dell'acqua, insolubile in quest'ultima, ma solubile nell'alcole e nell'etere. Non fuma al contatto dell'aria, nè si riscalda; acceso brucia con fiamma lucente sviluppando dei fumi di ossido d'antimonio. Riscaldato nell'ossigeno esplode, e anche l'acido nitrico fumante vi agisce energicamente. Se la soluzione eterea si evapora al contatto dell'aria, allora essa assorbe dell'ossigeno e dell'acido carbonico. In una corrente d'acido carbonico a 100° si forma un carbonato $Sb^2\left\{\begin{matrix}(C^5H^{11})^4\\ CO^3\end{matrix}\right.$, sostanza densa, rassomigliante al radicale. I sali aloidi sono liquidi viscosi. Il solfato ed il nitrato si precipitano dalla soluzione alcolica mediante l'acqua nella forma di sostanze mucilaginose, le quali allo stato secco formano dei corpi solidi ma amorfi.

Cahours e Riche (1853) tentarono di produrre degli *stannamili* coll'azione dello stagno sull'ioduro amilico, ma non vi riuscirono, dacchè agisce difficilmente e soltanto ad una temperatura elevata (220 a 240°).

Grimm (1854) raggiunse lo scopo coll'azione dell'ioduro amilico sopra una lega di sei parti di stagno con una parte di sodio. La lega polverizzata e mescolata col doppio peso di rena si espone a dolce calore all'azione di un piccolo eccesso dell'ioduro. L'eccesso di quest'ultimo si elimina poi per il calore prodotto nella stessa reazione. Dopo il raffreddamento senza l'accesso dell'aria, si estrae la massa gialla più volte coll'etere, si aggiunge un poco di alcole assoluto e si evapora in una corrente di gas idrogeno. Il residuo ancora colorato rinchiude cinque differenti stannamili.

Questi radicali sono sostanze della consistenza di un grasso semiliquido, non volatili e senza odore caratteristico. Essi sono insolubili nell'acqua, solubili nell'etere, e si sciolgono nell'alcole tanto più difficilmente, quanto è maggiore la quantità di stagno contenutovi. Al contatto dell'aria non fumano, nè s'infiammano, ma se la soluzione eterea si evapora pure al contatto dell'aria, allora si trasformano in

ossidi. L'acido nitrico fumante li ossida energicamente; anco il bromo e l'iodo vi agiscono con alzamento notevole di temperatura. Gli ossidi hanno reazione alcalina, ma essi sono spostati dai composti mediante l'ammoniaca. I sali non sono volatili, non hanno odore e mostrano in generale poca tendenza alla cristallizzazione.

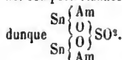
I metodi adoperati per la separazione e la purificazione dei differenti stannamili sono assai complicati e lunghi, e dobbiamo rinunziare ad occuparci di queste particolarità. Ci contenteremo di dare uno dei metodi più semplici per la prima approssimazione alla separazione; faremo seguire un prospetto dei corpi analizzati ed indicheremo le proprietà più importanti dei composti di ogni radicale.

Nell'evaporazione lenta della soluzione eterea degli stannamili, coll'aggiunta di un poco d'alcole, si depositano prima gli ossidi di *stannodiamile* e di *distannotetramile*, i quali si separano per mezzo della differente solubilità dei solfati nell'alcole. Il rimanente della soluzione eterea, dopo completa evaporazione, si tratta coll'alcole. Rimane quasi insolubile l'ossido di *stannomonamile*. Alla soluzione alcolica, saturata di acido cloridrico, si aggiunge dell'acqua a goccia a goccia; ad una certa diluizione si separa il cloruro di *stannotriamile* quasi completamente, mentrecchè il cloruro di *distannottamile* rimane sciolto nell'alcole allungato.

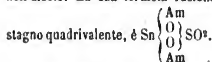
Si conoscono i seguenti composti di questi radicali stanniferi ($Sn = 118$, $Am = C^5H^{11}$):

	Cloruri	*Ossidi*	*Solfati*
Stannomonamile	$Sn\,Am\,Cl$	$(Sn\,Am)^2O$	$(Sn\,Am)^2.SO^4$
Stannodiamile	$Sn\,Am^2Cl^2$	$Sn\,Am^2O$	$Sn\,Am^2SO^4$
Stannotriamile	$Sn\,Am^3Cl$	$(Sn\,Am^3)^2O$	$(Sn\,Am^3)^2SO^4$
Distannotetramile	$Sn^2Am^4Cl^2$	Sn^2Am^4O	$Sn^2Am^4.SO^4$
Distannottamile	$Sn^2Am^8Cl^2$	Sn^2Am^8O	

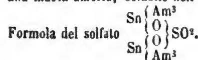
Stannomonamile (*bistannamile* Grimm). — L'ossido è resinoso e trasparente, poco solubile nell'alcole assoluto, solubile nell'etere e nella mescolanza di alcole ed etere. Cloruro e solfato sono liquidi densi, solubili nell'etere e nell'alcole. In questi composti lo stagno non è saturato che per due affinivalenze come nei composti stannosi. La formola del solfato sarebbe dunque



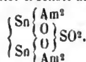
Stannodiamile (*stannamile* Grimm). — L'ossido è una polvere amorfa bianca, quasi insolubile nell'etere, poco solubile nell'alcole bollente. Il cloruro è un olio denso, il quale cristallizza a 4-5°, ha odore debole di canfora, si scioglie facilmente nell'etere e nell'alcole, e brucia con fiamma lucente, orlata di verde. Il solfato insolubile nell'acqua e nell'etere è una polvere amorfa bianca, poco solubile nell'alcole. La sua formola razionale, riferita allo stagno quadrivalente, è



Stannotriamile (*metistannamile* Grimm). — Ossido oleoso. Cloruro oleoso giallo, insolubile nell'acqua, facilmente solubile nell'etere. Il solfato è una massa amorfa, solubile nell'alcole e nell'etere. Formola del solfato



Distannotetramile (*metilenostannamile* Grimm). — Ossido polveroso bianco amorfo, poco solubile nell'etere e nell'alcole bollente. Il cloruro cristallizza dalla soluzione alcolica in prismi piccoli, fusibili a 70°, si scioglie nell'alcole meno facilmente del cloruro di stannodiamile, e l'odore di canfora è più pronunziato. Il solfato solubile nell'alcole si precipita mediante l'acqua sotto forma di fiocchi bianchi, i quali disseccati a 100° si agglomerano in una massa resinosa. Anco in questi composti lo stagno è quadrivalente, ma siccome due affinivalenze dei due atomi si saturano mutuamente, rimane un gruppo distannico seivalente. Il solfato ha dunque la formola



Distannottamile (*metistannobiamile* Grimm). — L'ossido è un olio scorrevole, incoloro, solubile nell'alcole e di odore grato di gelsomino. Il cloruro è un olio incoloro, solubile nell'alcole, insolubile nell'acqua. L'ioduro, $Sn^2Am^8I^2$, è cristallizzato e fonde facilmente. Fra gli stannetili, che si formano molto più facilmente che gli stannamili, e dei quali Lœwig descrisse una serie assai estesa, non si trova composto nel quale lo stagno manifestasse più di quattro affinivalenze. Nei composti di distannottamile invece lo stagno manifesterebbe almeno sei affinivalenze. Siccome due affinivalenze dei due atomi di stagno si saturano mutuamente, rimarrebbe un gruppo distannico diecivalente. Per via di questa valenza eccezio-

nale dello stagno, l'esistenza dei composti di distannottamile hanno bisogno di altra conferma. Se la loro esistenza si verificasse, allora lo stagno sarebbe indubitatamente seivalente. Questa circostanza appunto dimostra quanto i composti organometallici siano importanti per la determinazione della valenza dei rispettivi metalli o metalloidi.

AMILOIDE SOSTANZA (*chim. patol.*). — Virchow chiamò con questo nome un corpo che si trova soltanto nell'organismo animale in casi patologici e che, quando si presenta, costituisce quella maniera di alterazione chiamata dallo stesso autore col nome di *degenerazione amiloide*. Col nome dato a questo corpo Virchow volle significare l'analogia di struttura che esso ha coll'amido dei vegetali. Diffatti, al pari di quest'ultimo, è formato di piccoli corpuscoli costituiti da strati concentrici; non si distinguono però in essi nè l'ilo, nè le linee trasversali (*vedi* AMIDO, *chim. gen.*). Questi corpuscoli sono contenuti entro cellule, e ciascuna di queste ne contiene parecchi.

La sostanza amiloide venne dapprima trovata nelle membrane sierose delle parti cerebrali, nel principio dei nervi. Si trovò poi che forma, ora una specie di infiltrazione o di deposito vitreo, splendente, in diversi organi, fegato, milza, reni; ora si mostra come un'infiltrazione delle pareti dei vasi, e per lo più forma parte essenzlale delle piccole concrezioni della prostata. In questi ultimi tempi venne eziandio trovata di frequente nel sistema osseo dopo lunghe suppurazioni e nella carie delle ossa. Si noti però che, mentre si trova sovente nei cadaveri umani, nel fegato, in questo o in altri organi, venne assai di rado trovato nei cavalli e in altri animali uccisi, come attestarono parecchi osservatori, fra i quali i professori Ercolani e Rivolta. Da questo fatto l'Ercolani è inclinato a credere che nel fegato ed in molti altri organi si formi soltanto dopo la morte; e infatti i cadaveri umani si esaminano soltanto dopo molte ore che questa è avvenuta.

Secondo Schmidt, Friedreich e Kekulé, la composizione della sostanza amiloide sarebbe la seguente per ogni 100 parti:

Carbonio	53,6
Idrogeno	7,0
Azoto	15,0
Ossigeno / Solfo	24,4
	100,0

Finora però il corpo in discorso non fu ancora ottenuto allo stato di purezza, perchè venne soltanto isolato in modo imperfetto dal tessuto che lo circonda.

Per ottenerlo isolato si fa uso di una ghiandola assai infiltrata di esso, e serve assai bene il fegato; si divide la ghiandola in minute porzioni e si spappola nell'acqua fredda, dopo avere, prima d'ogni cosa, rimossi i vasi e i condotti biliari. La massa si fa poi bollire per qualche minuto affine di poter separare il tessuto connettivo. Il residuo, separato dall'acqua col riposo, si fa in seguito bollire prima con alcole, poi con etere per isciogliere il grasso e la colesterina. Il nuovo residuo ottenuto si fa essiccare, e si ha così la sostanza amiloide isolata, contenente però ancora, siccome venne già detto, qualche porzione della membrana delle cellule aderente e qualche fibra elastica.

Per ottenere una sostanza amiloide più pura Kühne sottomise dei pezzi ricchi di corpuscoli alla digestione artificiale. Il sugo gastrico artificiale discioglie facilmente i tessuti, ma attacca poco i corpuscoli. Però anche in questo modo non si riuscì a preparare una sostanza amiloide libera di sostanze estranee.

Nulla si sa riguardo la costituzione chimica dei corpuscoli amiloidi. Ugo Schiff (*Imparziale medico*, aprile 1865) riporta un'osservazione che si riferisce ad un pezzo di midolla spinale discretamente ricco di questi corpuscoli. Tale pezzo, dopo essere stato più volte estratto coll'alcole e coll'etere, fu poi esposto alla macerazione coll'acqua e si ritrovò, dopo un mese all'incirca, nello stato di una putrefazione non ancora molto avanzata. I corpuscoli erano convertiti in una sostanza mucilaginosa rassomigliante al fregolo di rana, e non diedero più la reazione coll'iodo e l'acido solforico. Il residuo dell'estratto alcolico, trattato coll'etere, dava una quantità notevole di colesterina, e siccome la preparazione era dapprima liberata da colesterina, la nuova quantità di quest'ultima dev'essere dovuta alla decomposizione di una sostanza organica. In considerazione poi che i corpuscoli avevano perduta la proprietà di colorarsi coll'iodo e l'acido solforico, e che si ritrovò invece nella colesterina un nuovo corpo di questa reazione, Schiff crede ammissibile, che la colesterina avesse fatto parte dei corpuscoli, vale a dire che essi siano un composto formato da colesterina e da una o più sostanze albuminoidi, forse con eliminazione d'acqua. La funzione chimica di alcole, ascritta alla colesterina, fa travvedere tali composti, come diffatti sono stati ottenuti da Berthelot cogli acidi grassi. E qui si noti che anche un'altra sostanza descritta da Virchow, la mielina, fu riconosciuta da Beneke come un composto (o mescolanza) di colesterina con una sostanza albuminoide.

La sostanza amiloide è insolubile nell'acqua, nell'alcole, nell'etere e negli acidi diluiti. I due seguenti caratteri sono distintivi di essa: colla tintura d'iodo si colora in rosso grigiastro, e questa colorazione è visibile anche ad occhio non armato di lenti o di

microscopio nelle infiltrazioni più estese; trattata con acido solforico concentrato o col cloruro di zinco e poi tosto con la tintura d'iodo, si colora in violetto.

È alquanto analoga coll'amido soltanto per la sua disposizione a strati concentrici e per la forma arrotondata irregolare dei suoi granelli; ma la sua composizione è assai diversa, e inoltre, fatta bollire con acqua acidulata con acido solforico, o trattata con quest'acido concentrato, non si converte in glucoso. Per la sua composizione si deve collocare fra le sostanze albuminoidi, colle quali possiede in comune il modo di comportarsi cogli alcali caustici e cogli acidi. L'acido cloridrico concentrato scioglie la sostanza amiloide, e la soluzione allungata con acqua dà un precipitato che si comporta come il cloridrato di sintonina.

AMILOSOLFINE (*chim. gen.*). *Vedi* AMILICI SOLFURI.

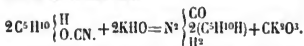
AMILUREE (Wurtz, 1849) (*chim. gen.*). — Il cianato d'amile si scioglie nell'ammoniaca e coll'evaporazione cristallizza l'*amilurea* $CH^3(C^5H^{11})N^2O$, la quale fornisce coll'acido nitrico un composto cristallino, inalterabile al contatto dell'aria. Fonde a 120° e si scioglie a 27° in 28 parti d'acqua.

Se invece dell'ammoniaca si fa agire l'etilammina sul cianato amilico, allora si forma l'*etilamilurea* $CH^2(C^5H^{11})(C^2H^5)N^2O$.

Altre uree amiliche si otterranno, facendosi agire l'amilammina sopra altri eteri cianici, o il cianato amilico sopra altre basi organiche.

L'*isoamilurea* (Wurtz, 1866) è il prodotto dell'azione dell'ammoniaca sul cianato isoamilico, preparato coll'azione dell'ioduro isoamilico sul cianato argentico a bassa temperatura. Il prodotto cristallino dell'azione dell'ammoniaca, ricristallizzato dall'acqua bollente, forma degli aghi incolori, fusibili a 151° e sublimabili a più alta temperatura, ove però in parte si decompongono con isviluppo di ammoniaca. È assai solubile nell'alcole ed a 17° in 80 parti d'acqua. Riscaldata colla potassa concentrata a 140°, l'isoamilurea si decompone in acido carbonico, ammoniaca ed isoamilammina. Si combina coll'acido nitrico, ma tale composto non fu ottenuto sotto forma cristallina.

Il cianato isoamilico riscaldato nel tubo chiuso colla potassa caustica, si scinde in carbonato potassico ed in *isodiamilurea*:

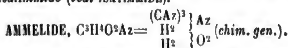


$$2C^5H^{10}\left\{\begin{matrix}H\\O.CN\end{matrix}\right. + 2KHO = N^2\left\{\begin{matrix}CO\\2(C^5H^{10}H)\\H^2\end{matrix}\right. + CK^2O^3.$$

L'isodiamilurea sublima senza fusione, è poco solubile nell'acqua, più nell'alcole e nell'acido nitrico. L'acqua precipita queste ultime soluzioni. La potassa non vi agisce neppure alla temperatura dell'olio bollente. Anche la soluzione acquosa del cianato isoamilico si decompone coll'andar del tempo in acido carbonico ed in isodiamilurea.

AMIRINA (*chim. gen.*). — Materia resinosa cristallizzata, contenuta nella resina dell'*albero a pece* delle Filippine (*vedi* PECE (ALBERO A).

AMISALINA (*chim. gen.*). — È un prodotto dell'*isatimmide* (*vedi* ISATIMMIDE).



AMMELIDE, $C^3H^4O^2Az = \left.\begin{matrix}(CAz)^3\\H^2\\H^2\end{matrix}\right\}\begin{matrix}Az\\O^2\end{matrix}$ (*chim. gen.*).

— L'ammelide è un prodotto della decomposizione che gli acidi concentrati fanno provare al *melammio*, alla *melammina* e all'*ammelina*, e gli alcali al melonuro di potassio: prodotto che fu ottenuto la prima volta da G. Liebig nel 1834, e venne successivamente studiato da varii chimici.

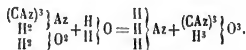
Preparazione. — Per ottenere questo corpo si discioglie il melammio e l'ammelina nell'acido solforico concentrato, oppure la melammina nell'acido azotico concentrato e bollente, si precipita la dissoluzione con alcole o con carbonato potassico, e il precipitato bianco si lava con acqua fredda, fino a che non si è portato via tutto l'acido che ad esso rimane aderente.

Si ottiene ancora scaldando l'azotato d'ammelina fino al punto in cui la massa molle e pastosa ritorna solida; e scaldando dolcemente una mescolanza di urea con anidride fosforica; in quest'ultimo caso sviluppasi acido cianico in abbondanza, che può essere condensato in un recipiente freddo (Weltzien).

Il processo più vantaggioso, secondo Laurent e Gerhardt, consiste nello scaldare in una cassula l'urea al di sopra del suo punto di fusione; abbondanti vapori si svolgono di ammoniaca e carbonato ammonico, e quando il residuo è divenuto secco si discioglie nell'ammoniaca bollente o nella liscivia debole di potassa, e si precipita coll'acido azotico.

Proprietà. — L'ammelide è una polvere bianca, che non si scioglie nell'acqua, nell'alcole e neppur nell'etere; si scioglie invece negli alcali, tanto a caldo quanto a freddo, e negli acidi concentrati, ad eccezione dell'acido acetico; ma l'ammoniaca e i carbonati alcalini la riprecipitano. Coll'acido nitrico poi forma una combinazione cristallizzata, che è decomposta dall'acqua.

Esponendo l'ammelide all'azione degli acidi concentrati e bollenti, essa viene trasformata in ammoniaca ed acido cianurico:



$$\left.\begin{matrix}(CAz)^3\\H^2\\H^2\end{matrix}\right\}\begin{matrix}Az\\O^2\end{matrix} + \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}Az + \left.\begin{matrix}(CAz)^3\\H^3\end{matrix}\right\}O^3.$$

La liscivia bollente di potassa caustica le fa subire la stessa trasformazione.

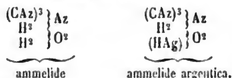
L'unico derivato metallico, che è stato fino ad ora ottenuto, è l'*ammelide argentica*, che si prepara aggiungendo a una dissoluzione calda e satura d'ammelide nell'acido nitrico allungato, nitrato d'argento

in leggero eccesso; e poi ammoniaca fino a che si formi un precipitato costante, che si depone dal liquido per il raffreddamento in fiocchi bianchi.

Si ottiene ancora disciogliendo l'ammelide nella soluzione bollente di ammoniaca, fugando col calore l'eccesso dell'ammoniaca e precipitando col nitrato d'argento.

L'ammelide argentica, o ammelidato d'argento, è un composto neutro di color bianco, che allo stato umido si annerisce per l'azione della luce, e facilmente si scioglie nell'ammoniaca ed anche nell'acido azotico.

Esso contiene il 46 per 100 di argento metallico, ed è ammelide, nella quale un atomo d'idrogeno è sostituito da un atomo di argento:

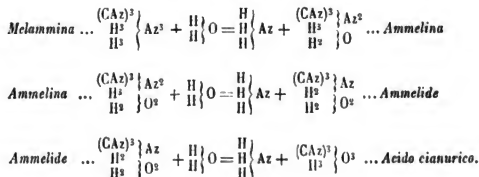


Disciogliendo questo composto argentico nell'acido nitrico concentrato ed evaporando la dissoluzione, si depongono delle laminette o piccole tavole sottili ed incolore, che si formano ancora allorquando si mescola a freddo una soluzione satura d'ammelide nell'acido azotico con una soluzione acquosa di nitrato d'argento, senza aggiungere ammoniaca.

Questo nuovo composto si potrebbe chiamare *nitrato d'ammelide argentica*, giacchè si compone di una molecola di ammelide argentica ed una molecola di acido nitrico, oppure di una molecola di nitrato d'argento e una molecola di ammelide.

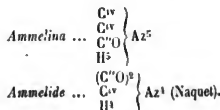
I cristalli di questa sostanza, posti nell'acqua, divengono opachi, perchè l'acqua la decompone separandone l'ammelide: scaldati in un tubo danno svolgimento di vapori azotosi, producesi poi acido cianico ed infine si ripristina dell'argento metallico.

Formazione e costituzione chimica dell'ammelide. — La melammina per l'azione degli acidi assimilando acqua e ponendo in libertà ammoniaca, si converte prima in *ammelina*, poi in *ammelide*, ed infine in acido cianurico:



Da questa serie di reazioni evidentemente risulta che la melammina, come il suo isomero (melammio), si converte in acido cianurico ed ammoniaca per la sostituzione di 3(HO) a 3(AzH^2); ma questa sostituzione può avvenire per gradi, ed allora si produce l'ammelina e poi l'ammelide; la prima delle quali deriva dal tipo misto $\begin{matrix}H^3\\H^3\\H^2\end{matrix}\begin{Bmatrix}Az^2\\O\end{Bmatrix}$, e la seconda dall'altro tipo misto $\begin{matrix}H^3\\H^2\\H^2\end{matrix}\begin{Bmatrix}Az\\O^2\end{Bmatrix}$.

Tale sarebbe la costituzione dell'ammelide e della ammelina quando nei composti cianici esistesse di fatto il cianogeno $=CAz$; ma riguardando invece i corpi cianogenici (ciò che sembra più naturale) come derivanti dal tipo ammoniaca, in cui l'idrogeno sarebbe sostituito ora dal radicale carbonile C''O, ora dal carbonio quadrivalente, ora dal carbonio bivalente, la costituzione di quelle sostanze sarebbe invece rappresentata dalle formole seguenti:

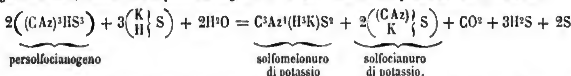


Sostituendo il gruppo HS al gruppo HO dell'ammelide, si ottiene l'acido solfomelonico, $\begin{matrix}(CAz)^3\\H^2\\H^2\end{matrix}\begin{Bmatrix}Az\\S^2\end{Bmatrix}$ che a giusta ragione deve essere detto *ammelide solforata* o *solfoammelide*.

AMMELIDE SOLFORATA, $C^3Az^4H^4S^2 = \begin{matrix}(CAz)^3\\H^2\\H^2\end{matrix}\begin{Bmatrix}Az\\S^2\end{Bmatrix}$ (*chim. gen.*). — L'ammelide solforata, o acido solfomelonico che si voglia dire, fu scoperto da Jamieson (1846), e si forma nella reazione del persolfocianogeno col solfidrato di potassio.

Preparazione. — Il persolfocianogeno si discioglie

facilmente nel solfidrato potassico con isvolgimento di gas solfidrico, mentre nel liquido rimangono disciolti solfocianuro, carbonato e polisolfuro di potassio che contemporaneamente si formano:



$$2\left(\underbrace{(CAz)^3HS^3}_{\text{persolfocianogeno}}\right) + 3\left(\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\Big\} S\right) + 2H^2O = \underbrace{C^3Az^4(H^3K)S^2}_{\text{solfomelonuro di potassio}} + 2\left(\underbrace{\begin{matrix}(CAz)\\K\end{matrix}\Big\} S}_{\text{solfocianuro di potassio.}}\right) + CO^2 + 3H^2S + 2S$$

Si neutralizza la soluzione con acido acetico, e immediatamente si forma un precipitato bianco assai abbondante, ove l'ammelide solforata si trova unita con molto solfo. Si lava il precipitato, si tratta poi con ammoniaca che discioglie l'ammelide solforata, si abbandona il liquido filtrato a sè in un luogo caldo, e poi si fa bollire con carbone animale fino a che il precipitato, che vi producono gli acidi minerali, non è affatto bianco.

Proprietà. — Questa sostanza è appena solubile nell'acqua fredda, nell'alcole e nell'etere: si scioglie un po' meglio nell'acqua bollente, dalla quale di poi si depone in piccoli cristalli aghiformi. Non ha sapore, ma arrossa la carta di laccamuffa. Esposta al calore comincia a decomporsi verso i 140° o 150° c.; a temperatura più elevata si scinde in gas solfidrico e in un residuo giallo, che dapprima fu detto melonio, e rappresentato colla formola $= C^3Az^4$; ma poi fu riconosciuto che contiene anche idrogeno e che corrisponde all'altra formola $\begin{matrix}(CAz)^6\\H^3\end{matrix}\Big\} Az^3$, e perciò venne oggi chiamato idromelonio.

L'ammelide solforata, fatta reagire con acido cloridrico, azotico e solforico riscaldati, sviluppa gas solfidrico e produce acido cianurico, e a questa reazione prende parte attiva anche l'acqua:



$$C^3Az^4H^3S^2 + 3(H^2O) = AzH^3 + 2(H^2S) + \begin{matrix}(CAz)^3\\H^3\end{matrix}\Big\} O^3.$$

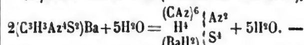
Derivati metallici dell'ammelide solforata (solfomelonuri). — Un atomo d'idrogeno dell'ammelide solforata può essere sostituito da un atomo di un metallo monovalente (ragione per la quale meritò in addietro il nome di acido), e in questo caso si trasforma in composti che possono essere considerati come sali e che allora erano distinti col nome di solfomelonuri. I derivati alcalini e alcalino-terrosi sono solubili e cristallizzabili; i derivati ove sono contenuti metalli pesanti sono per lo più insolubili. Questi composti si ottengono per l'azione degli ossidi idrati sull'ammelide solforata, oppure per doppia decomposizione tra un derivato alcalino e un sale metallico solubile.

Solfoammelide potassica (solfomelonuro di potassio), $C^3Az^4H^3KS^2 + 1\frac{1}{2}H^2O = \begin{matrix}(CAz)^3\\H^2\\(KH)\end{matrix}\begin{matrix}\}Az\\ \\ \}S^2\end{matrix} + 1\frac{1}{2}H^2O$. — Cristallizza in prismi incolori e lucenti, solubilissimi nell'acqua e nell'alcole. Il sale disseccato si decompone a temperatura elevata in solfuro ammonico ed acido cianidrico, producendo un residuo solubile nell'acqua, dal quale l'acido cloridrico separa un precipitato gelatinoso. Il cloro gasoso produce nella soluzione di questa sostanza un precipitato bianco.

Solfoammelide sodica (solfomelonuro di sodio), $C^3Az^4H^3NaS^2 + 1\frac{1}{2}H^2O = \begin{matrix}(CAz)^3\\H^2\\NaH\end{matrix}\begin{matrix}\}Az\\ \\ \}S^2\end{matrix} + 1\frac{1}{2}H^2O$. — Cristallizza in lamine larghe, traslucide, di aspetto grasso, o in pagliette madreperlacee simili a quelle della colesterina.

Solfoammelide argentica (solfomelonuro di argento), $C^3Az^4H^3AgS^2 = \begin{matrix}(CAz)^3\\H^2\\(AgH)\end{matrix}\begin{matrix}\}Az\\ \\ \}S^2\end{matrix}$. — Si presenta in fiocchi bianchi, voluminosi, insolubili nell'acqua; alla luce non annerisce, e può sopportare la temperatura di 100° c. senza decomporsi.

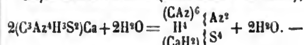
Solfoammelide baritica (solfomelonuro di bario),



$$2(C^3H^3Az^4S^2)Ba + 5H^2O = \begin{matrix}(CAz)^6\\H^4\\(BaH^2)\end{matrix}\begin{matrix}\}Az^2\\ \\ \}S^4\end{matrix} + 5H^2O. —$$

Cristallizzato in forma di aghi incolori, lucenti, e solubilissimi nell'acqua.

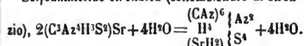
Solfoammelide calcica (solfomelonuro di calcio),



$$2(C^3Az^4H^3S^2)Ca + 2H^2O = \begin{matrix}(CAz)^6\\H^4\\(CaH^2)\end{matrix}\begin{matrix}\}Az^2\\ \\ \}S^4\end{matrix} + 2H^2O. —$$

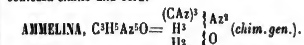
Forma cristalli brillanti.

Solfoammelide stronzica (solfomelonuro di stronzio),



$$2(C^3Az^4H^3S^2)Sr + 4H^2O = \begin{matrix}(CAz)^6\\H^4\\(SrH^2)\end{matrix}\begin{matrix}\}Az^2\\ \\ \}S^4\end{matrix} + 4H^2O.$$

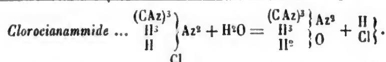
— Forma grosse tavole cristalline, che hanno lucentezza simile alla cera.



AMMELINA, $C^3H^5Az^5O = \begin{matrix}(CAz)^3\\H^3\\H^2\end{matrix}\begin{matrix}\}Az^2\\ \\ \}O\end{matrix}$ (*chim. gen.*).

— Questo composto, di cui nell'articolo precedente è stato indicato il modo di formazione e la struttura molecolare, fu scoperto da Giusto Liebig nel tempo stesso dell'ammelide.

Preparazione. — Si produce quando si discioglie la clorocianammide nella potassa, e che si precipita la soluzione coll'acido cloridrico:

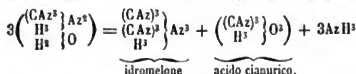


Disciogliendo nella potassa il residuo grigio (melammio bruto) della distillazione del solfocianuro ammonico, ed aggiungendo dell'acido acetico o del carbonato ammonico al liquido, si depone un precipitato bianco molto voluminoso d'ammelina, che si lava, si scioglie nell'acido nitrico, e per l'evaporazione cristallizza il nitrato di ammelina; dal quale si separa di nuovo l'ammelina disciogliendolo nell'acqua acidulata con acido nitrico, ed aggiungendo ammoniaca o carbonato ammonico.

Proprietà. — L'ammelina è di color bianco abbagliante e cristallizza in aghi setosi, sottilissimi e brillanti.

È insolubile nell'acqua, nell'alcole e nell'etere, ma solubile negli alcali e negli acidi, coi quali ultimi si combina formando sali cristallizzabili, acidi alle carte; ma poco stabili, che l'acqua può parzialmente decomporre.

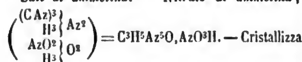
Sottoposta alla calcinazione decomponsi in idromelone, acido cianurico ed ammoniaca:



L'azione prolungata degli acidi allungati e bollenti la fa assimilare dell'acqua, e decomporsi prima in ammelide ed ammoniaca e poi in acido cianurico.

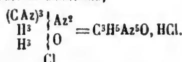
Fusa con potassa caustica essa si trasforma in ammoniaca e cianato di potassa.

Sali di ammelina. — *Nitrato di ammelina*,



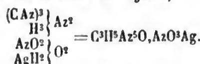
in grandi lamine o in lunghi prismi quadrangolari incolori. L'acqua lo decompone in parte; sicchè bisogna farlo cristallizzare in presenza di un po' d'acido nitrico libero. Riscaldato allo stato asciutto si fonde, poi facilmente si decompone producendo acido azotico, azotato ammonico, oppure protossido d'azoto ed acqua, e lasciando un residuo di ammelide.

Cloridrato di ammelina,



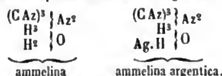
Questo sale è poco o punto studiato.

Nitrato di ammelina e di argento,



Si ottiene questo corpo sotto la forma di un precipitato bianco e cristallino, mescolando il nitrato di argento col nitrato d'ammelina.

Infine si conosce un derivato metallico dell'ammelina; e questo si ottiene così procedendo: si scioglie l'ammelina nella soluzione bollente e quanto si può concentrata di ammoniaca, e si aggiunge al liquido dell'azotato d'argento: formasi subito un precipitato bianco, che contiene 46,1 per 100 di argento metallico, il quale deriva dall'ammelina per la sostituzione di un atomo di argento ad un atomo d'idrogeno, e perciò corrisponde all'ammelide argentica:



AMMENDAMENTI MECCANICI E CHIMICI DEI TERRENI (*agron.*). — Talvolta accade che l'agricoltore si trova nella condizione di dover lottare con un terreno il quale non dia buon frutto, non già perchè gli manchino gli elementi chimici di fertilità, ma perchè trovasi nella condizione che prepondera una qualcheduna delle proprietà meccaniche, quale la troppa tenacità, o la soverchia scioltezza. Allora è facile portarvi un rimedio mescolandovi meccanicamente della sabbia se è troppo tenace, dell'argilla se è troppo leggiero. L'azione di questi corpi è puramente meccanica, nè può essere applicata, considerando la questione dal lato economico, altro che nel caso in cui il trasporto sia pienamente gratuito o costi ben poco, giacchè l'applicazione di questi corpi che correggono le proprietà esaltate del terreno non può farsi altro che a dosi esuberanti, ed il trasporto a braccia o per mezzo di veicoli tratti dagli animali importerebbe tale spesa, che difficilmente il prodotto del podere pagherebbe il frutto ed il capitale impiegato. L'addebbiamento, del quale abbiamo fatto parola in un precedente articolo, è anche esso un mezzo di correggere ed ammendare talune proprietà nei terreni; ma se i primi mezzi sono tutti meccanici, questo è meccanico e chimico nello stesso tempo. Vi sono però alcuni casi nei quali torna necessario lo spostare dalle sue combinazioni un corpo che altrimenti rimarrebbe inerte in seno allo strato

coltivabile, ancorchè fosse sollecitato a spostarsi dalle sue combinazioni in grazia della forza vegetativa che posseggono le piante: tale è, ad esempio, la potassa nelle sabbie granitiche e l'ammoniaca tenuta stretta dai pori dell'allumina. A vincere questi ostacoli è necessario ricorrere ad un corpo che anche a bassa temperatura possegga la proprietà di reagire con energia e continuità.

Si danno pure delle circostanze nelle quali succede, che sia deficiente in parte uno degli elementi minerali che costituiscono lo strato coltivabile, la calce, ad esempio, o la silice solubile. In questi casi torna sempre utile di far ricorso agli ammendamenti chimici. Questi consistono o in marne, o in carbonato calcare avente pochissima aderenza fra le sue molecole; ovvero in altri mezzi che colla loro presenza esaltino il grado di fertilità del campo sino a pagare con esuberanza il capitale che venne impiegato nella compera e nel trasporto di tale prodotto. Le marne sono ammendamenti che, oltre allo spostare i composti chimici del terreno, hanno altresì un'azione discretamente meccanica, e prendono tal nome se possono essere applicate senza aver bisogno di una coltura antecedente. Il carattere che le distingue sopra gli altri composti, consiste nella proprietà da esse posseduta, di cadere in polvere aumentando di volume, qualora si trovino in contatto dell'acqua o siano lasciate esposte più o meno lungamente all'influenza dell'atmosfera. Per istabilire questo carattere essenziale, si prende un pezzetto della materia e si mette in una cassula con tant'acqua quanta ne basti per tenerla sommersa sino a tre quarti della propria altezza. Alcune vanno rapidamente in polvere e si riducono in una poltiglia; altre stentano di più ad assumere questo carattere; tutte però finiscono in un tempo più o meno breve col polverizzarsi, chè altrimenti non manterrebbero il nome di marne. Altre per polverizzarsi devono essere bagnate più volte e poi lasciate essiccare; dapprima vanno in piccoli pezzetti, poi con una seconda bagnatura i pezzetti stessi diventano più piccoli, fino a tanto che con una terza irrorazione terminano col ridursi in polvere finissima.

Le marne tutte possono essere divise in cinque categorie, e sono: 1° Le *calcari*, che contengono dal 50 al 95 per 100 di carbonato di calce, ed il rimanente di argilla o di una sabbia argillosa. 2° Le *argillose*, che nella loro composizione contano dal 10 al 50 per 100 di calcare carbonato; dal 50 al 75 di argilla ed il rimanente di sabbia. Queste cadono in polvere con grande lentezza, e tanto più vi mettono di tempo quanto meglio contengono di argilla. Riscaldandole al fuoco danno qual risultato una specie di mattone imperfetto. 3° Le marne *sabbiose* o *silicee* posseggono dal 10 al 50 per 100 di calcare, dal 25 al 75 di sabbia ed il rimanente di argilla. Queste sono generalmente friabili, sfioriscono lentamente all'aria, e riscaldate non induriscono. 4° Le marne *magnesiache* mostrano all'analisi dal 5 al 30 per 100 di carbonato di magnesia; se vi si sofferma dell'acqua, questa mostrasi costantemente lattea, mentre le marne che non contengono magnesia lasciano l'acqua chiara dopo poco tempo, quando anche sieno diluite nella medesima. 5° Le marne *gessose* sono quelle che contengono una proporzione alquanto notevole di solfato di calce. Qualora il carbonato di calce in una marna non giunga al 20 per 100, si dice che è una sabbia marnosa se in essa domina la sabbia, ed un'argilla marnosa qualora l'argilla invece sia la parte di cui il composto è ricco. Nelle nostre campagne sogliono i coloni dare il nome di marna anche a certe terre, le quali non si distinguono dalle altre, che per la quantità di fosfato di calce e di sostanza organica azotata che contengono; materiali la cui origine è dovuta al fatto di essere quelle terre sepolcreti abbandonati da secoli. Queste dovrebbero meglio prendere il nome di *terre cimiteriali*.

L'analisi chimica sola non basta per determinare le buone o cattive proprietà di una marna; imperciocchè queste contengono talvolta nel loro interno dei noduli od arnioni di carbonato calcare, che resiste con tutta forza all'influenza degli agenti atmosferici, ed è quindi per se stessa inerte; bisogna pertanto esaminare dapprima con esattezza quale sia in proporzione la quantità di noduli che non subiscono alterazione, e mettere questi in conto di materie inerti. Perciò l'assaggio chimico deve essere preceduto da una specie di assaggio meccanico, operando nella stessa guisa che operasi nell'analisi meccanica di un terreno col metodo di Masure. Tuttavia, prima di procedere così, bisogna cercare di far sfiorire la marna e di separarne gli arnioni; a tal uopo si mette in una cassula un poco profonda un chilogrammo di marna, asciugato dapprima al sole od in un forno appena ne fu tolto il pane. Sulla marna nella cassula si versa tant'acqua da riempirla interamente e vi si lascia in contatto per circa un'ora, e dopo averla agitata per mettere in sospensione la parte che si è diluita e disaggregata, si versa e decantasi immediatamente l'acqua torbida. Si aggiunge nuova acqua, che si lascia altre due ore in contatto colla stessa marna, poi con nuova agitazione si decanta nuovamente il liquido torbido, e si ripete l'operazione tutte le volte che si vede non rimanere limpida l'acqua appena fu agitata, avvertendo di lasciare il liquido in contatto coi noccioli rimanenti per un tempo maggiore di quello che si spese nelle prime decantazioni. Quando tutta la parte diluita si è raccolta al fondo, si getta sopra un filtro, poi coll'apparecchio di Masure si separano le parti minute dalle grossolane; si asciugano e si pesano,

indi si trattano le une e le altre con acido cloridrico diluito fino a tanto che cessi in essi ogni effervescenza. Così tutto il carbonato di calce si scioglie e rimane nelle parti grossolane tutta la sabbia silicea, nelle minute la porzione argillosa.

Qualora si voglia usare quale ammendamento la calce, che è forse il più comune se non l'unico a cui l'agricoltore ricorre, e si abbia alla portata il sasso da calce e quantità sufficiente di combustibile per produrre la calce caustica; pria di decidersi a fabbricarla sul podere, sarà prudente il determinare la quantità di materia attiva che può ottenersi dal calcare che si vuole spogliare di acido carbonico. A tal uopo si deve prima di tutto preparare il pezzo che vuolsi assaggiare, non distaccandolo col mezzo di un colpo di martello dalla roccia in un solo luogo, ma riunendone invece diversi pezzetti l'uno distante dall'altro per formarne il peso di circa un chilogrammo. Tutti questi frammenti riuniti vanno polverizzati e mescolati assieme con diligenza per formare una massa ben omogenea, che si fa essiccare al fuoco con tutta lentezza. Se ne prendono in seguito 10 grammi, si pesano e si versano in un bicchiere conico, nel quale si aggiunge da 40 a 50 grammi di acqua di pioggia. Poi a gocciola a gocciola vi s'infonde dell'acido cloridrico. Immediatamente si vede che l'acqua viene attraversata da bolle gasose, le quali sono formate di acido carbonico. Si segue ad infondere acido fino a tanto che cessi ogni effervescenza, ed allora si versa tutto sopra un filtro. La parte che si scioglie nell'acido cloridrico può essere o carbonato di calce puro, o carbonato di calce e di magnesia. La parte che rimase indisciolta consiste in argilla. Pesando quest'ultima dopo che fu asciugata, si vedrà quale è la quantità di carbonato che può perdere l'acido carbonico e che si sciolse negli acidi. Per vedere poi qual sia la quantità di calce di cui s'impadronì l'acido cloridrico, basta neutralizzare la soluzione con ammoniaca liquida, poi sopraversarvi dell'ossalato di ammoniaca, il quale darà un precipitato di ossalato di calce, che raccolto e pesato dirà la quantità di calce reale che esiste nella pietra esaminata. E siccome il carbonato di calce puro si compone di 56 parti di calce e 44 p. di acido carbonico, così si avrebbe un calcare purissimo nel caso che il calcolo desse tale risultato.

L'uso del gesso quale ammendamento è sparso particolarmente per eccitare la vegetazione delle leguminose. Per lo più, quando si usa come sostanza ammendatrice, deve essere crudo, cioè non privato col mezzo del calore dell'acqua di cristallizzazione che l'accompagna nel suo stato naturale.

Considerato quale composto puramente chimico, desso è costituito da solfato di calce, ma in natura è misto a carbonato di calce ed a sabbia più o meno argillosa. Per verificare qual sia la materia che lo inquina, se ne prendono 5 gr. da un chilogr. polverizzato finamente, si versano in una cassula di porcellana, poi vi si aggiungono da 250 gr. di acqua resi acidi con un quinto del loro peso di acido cloridrico. Si riscalda il tutto per sollecitare la soluzione. Si osservano i fenomeni che avvengono mentre questa succede, nel qual caso si possono dare tre circostanze diverse:

1° O il gesso si scioglie interamente senza effervescenza, ed allora possiamo considerarlo come puro, giacchè sarebbe inutile l'occuparsi della minima quantità di sostanze estranee che l'accompagnano, essendo dessa quasi insignificante;

2° Oppure la soluzione avviene senza sviluppo di gas, ma abbandonando della materia indisciolta, e allora se ne conclude che il gesso assaggiato non contiene carbonato di calce, ma bensì o sabbia od argilla, a seconda delle proprietà estrinseche che presentano questi due corpi;

3° Finalmente, se si osserva sviluppo di materia gasosa, allora si è sicuri che vi sia del carbonato, il quale può essere determinato per differenza infondendovi una soluzione di cloruro di bario, che elimina tutto il solfato disciolto, lasciando in libertà il cloruro di calcio che si è formato per la reazione dell'acido cloridrico sul carbonato. Raccogliendo sopra un filtro il precipitato, asciugandolo e pesandolo, si ha la quantità di solfato di barita, di cui ogni grammo corrisponde a 24 centigr. di gesso crudo.

Lo stesso processo si segue per determinare la quantità di solfato di calce che esiste realmente nel gesso cotto.

I rottami di fabbrica, tanto estimati dagli agricoltori, si compongono ordinariamente di carbonato di calce, di sabbia silicea, di frammenti di mattoni argillosi cotti, di gesso e di traccie di nitrati, sostanze che rendono più prezioso tale ammendamento. Il chimico deve sovrattutto portare la sua attenzione sui nitrati, i quali però essendo solubili, possono essere eliminati con ripetuti lavacri. Quando con acqua di pioggia bollita siansi i nitrati tutti disciolti, si evapora il liquido ottenuto, osservando se nella ebollizione questo s'intorbidi; nel qual caso fu esportato del bicarbonato di calce, che dev'essere tolto con una seconda filtrazione. Poi si trae fino a secchezza il residuo, e col metodo di Brunner si dosa la quantità di azoto nei nitrati. Fra le parti insolubili nell'acqua sta il carbonato di calce, che può essere disciolto o dall'acido nitrico o dal cloridrico allungati, poscia precipitato coll'ossalato d'ammoniaca, dopo avere neutralizzato il liquido coll'ammoniaca caustica.

Se, adoperando l'ammoniaca, si osserva un precipitato, allora viene questo raccolto sopra un filtro e pesato, potendo essere silice solubile.

In agricoltura si usano quale ammendamento le

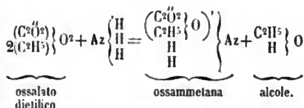
ceneri di focolare, lisciviate o no, le ceneri di torba e quelle di carbon fossile. È bene che gli agricoltori i quali ne usano sappiano approssimativamente quale sia la composizione di queste sostanze. Per le ceneri di legno non lisciviate si ha una parte solubile, della quale possono essere liberate per mezzo dell'acqua. A tal uopo se ne prendono 100 gr., si diluiscono in un litro d'acqua che si porta fino all'ebollizione. Poi lasciando raffreddare lentamente, si filtra e si pesa il residuo dopo averlo asciugato alla stufa. Siccome nella parte solubile quello che interessa di conoscere è la quantità di carbonato alcalino che vi esiste, così se ne prendono 10 centimetri cubici, si colorano con tintura di tornasole, e poi si assoggettano alla prova alcalimetrica con acido solforico normale. La quantità di acido solforico che viene neutralizzato indica quella di carbonato alcalino che esiste nelle ceneri. Nella parte insolubile rimangono del carbonato di magnesia, della calce caustica e del carbonato di questa stessa base, un poco di ossido di ferro, dei fosfati e finalmente delle particelle di carbone che non abbruciarono. Queste ultime vengono tolte, riscaldando il residuo in cassula di ferro ed aiutandone la combustione con nitrato d'ammoniaca. Si tratta poscia il residuo con acido cloridrico che scioglie i carbonati di magnesia e di calce e con essi l'ossido di ferro ed i fosfati. Rimane soltanto indisciolta la silice. La neutralizzazione del liquido acido coll'ammoniaca fa precipitare i fosfati sotto forma di fosfato ammonico-magnesico, l'acido ossalico combinato con questa stessa base precipita interamente la calce, l'ossido di ferro è svelato dal cianuro ferroso potassico. Lo stesso processo che abbiamo descritto può servire per le ceneri lisciviate o cenerone.

L'analisi delle ceneri di torba si può mettere in esecuzione nella stessa maniera come si fece per le ceneri di legno. Soltanto è da avvertirsi che queste contengono pochissimi principii solubili, che non oltrepassano il 3 od il 4 per 100, che gli elementi che ivi predominano sono ordinariamente il carbonato di calce, la silice, l'argilla e l'ossido di ferro, talvolta però ancora il gesso.

Finalmente anche le ceneri di carbon fossile vengono trattate in egual maniera delle ceneri di torba; soltanto è da avvertirsi che in queste non figurano gli alcali, ma si compongono d'argilla, di calce, di magnesia e dei loro carbonati, non che di ossido di ferro; non figurandovi nemmanco i fosfati e le materie solubili.

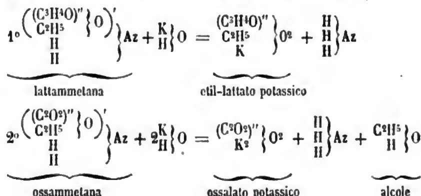
AMMETANE (*chim. gen.*). — L'idrogeno tipico degli ammiacidi (ammidi acidi) può essere sostituito da un radicale alcolico, e i composti che ne risultano, sebbene sieno eteri veri e proprii, vengono compresi sotto la generica designazione di *ammetane*. Alcuni avrebbero dato questo nome solamente a quegli eteri degli ammiacidi che contengono il radicale etile; ma a noi piace seguire gli altri chimici che chiamano ammetane tutti cosiffatti eteri, che contengono un radicale alcolico qualunque.

A capo di questa famiglia sta l'*ossammetana*, scoperta da Dumas e Boullay nel 1828: e tutti possono ottenersi trattando gli eteri dietilici degli acidi biatomici con una soluzione alcolica di ammoniaca:

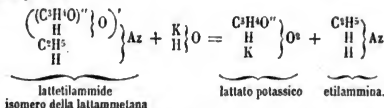


Facendo reagire gli anidridi degli acidi biatomici con una monammina primaria, oppure sottoponendo un'ammina primaria all'azione di un acido monoatomico monoclorato o monobromato si ottengono dei composti che hanno la stessa formola bruta delle ammetane; non sono però identici, ma semplicemente isomeri alle ammetane medesime; giacchè in quelle il radicale alcolico sostituisce l'idrogeno dell'ammonica e nelle ammetane sostituisce l'idrogeno tipo del residuo dell'acido da cui il composto deriva.

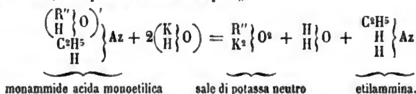
Che queste due diverse serie di composti non siano identiche, sebbene abbiano la stessa composizione centesimale, lo mostra la maniera diversa colla quale si comportano quando si sottopongono all'azione degli alcali: le ammetane si decompongono in ammoniaca e un sale alcalino, oppure in ammoniaca, sale alcalino e alcole:



mentre gli isomeri delle ammetane nelle stesse circostanze si decompongono producendo un sale alcalino e una monammina primaria:

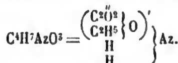


Altra serie di composti isomeri colle ammetane si ottiene sostituendo all'ammoniaca le monammine primarie nella preparazione delle monammidi acide: anche questi isomeri, sottoposti all'azione della potassa caustica, invece di comportarsi come le ammetane, si scindono in sale alcalino neutro, acqua, e una monammina primaria:



Le formole razionali adoperate per rappresentare questi isomeri rendono ragione della loro proprietà (Naquet). Esse mostrano infatti che gli uni sono vere ammetane, perchè il radicale alcolico sostituisce l'idrogeno tipico del residuo dell'acido $\left(\begin{matrix}R''\\H\end{matrix}\Big\}O\right)'$; mentre negli altri il radicale alcolico sostituisce un atomo d'idrogeno dell'ammoniaca.

Ossammetana od ossammato etilico,

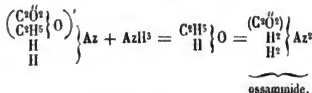


Preparazione. — Si prepara quest'ammetana per mezzo del processo generale sopra indicato; cioè facendo passare una corrente di gas ammoniaco secco nell'ossalato d'etile o etere ossalico: la materia si riscalda molto e diviene pastosa, poi finisce per solidificarsi intieramente: si discioglie in una piccola quantità d'alcole bollente, si filtra il liquido e si fa cristallizzare.

Si può ancora disciogliere l'ossalato d'etile in una dissoluzione alcolica d'ammoniaca, ed evaporare il liquido: in questo modo si ottiene facilmente l'ossammetane ben cristallizzato.

Proprietà. — L'ossammetana cristallizza in tavole incolore, lucenti, appartenenti al sistema rombico; è fusibile a 100° c., a 200° può distillare senza decomporsi. Disciogliesi nell'acqua e nell'alcole; ma la sua soluzione acquosa per l'ebollizione si decompone in acido ossalico, ammoniaca e alcole.

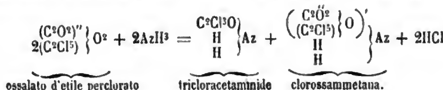
L'ammoniaca la trasforma in pochi momenti in alcole e ossammide:



Secondo Balard, la soluzione acquosa dell'ossammetana, fatta bollire con un po' d'ammoniaca, produce dell'ossammato ammonico.

Secondo Liebig, fatta bollire con acqua di barite, perde ammoniaca e si trasforma in etilossalato di bario.

Clorossammetana od ossammato d'etile perclorato, $C^4H^2Cl^5AzO^3 = \left.\begin{matrix}\left(\begin{matrix}C^2O^2\\C^2Cl^5\end{matrix}\Big\}O\right)'\\H\\H\end{matrix}\right\}Az.$ — Il professore Faustino Malaguti ottenne, nel 1840, la clorossammetana per la reazione dell'ossalato di etile perclorato con l'ammoniaca:



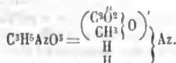
Preparazione. — L'etere ossalico perclorato in polvere s'introduce in una storta, nella quale poi si fa pervenire gas ammoniaco in quantità: subito la materia si riscalda, sulle pareti della storta si depongono dei fiocchi bianchi e nello stesso tempo si solleva un fumo fetido. Terminata la reazione, il recipiente si trova tappezzato da piccole lamelle specchieggianti; allora si discioglie tutto il contenuto nell'acqua bollente, e per il raffreddamento si formano moltissimi prismi aghiformi di clorossammetana, che si purificano con altre cristallizzazioni.

Proprietà. — La clorossammetana cristallizza in prismi aciculari del sistema rombico, di color bianco, dotati di sapore prima dolce, poi amarognolo: è poco solubile nell'acqua fredda, ma molto solubile, al contrario, nell'acqua bollente, nell'alcole, nell'etere. La soluzione di clorossammetana non precipita nè col cloruro di calcio, nè coll'azotato d'argento. I suoi cristalli fondono a 134° c., per il raffreddamento si rapprende una massa cristallina, ma una grande parte si sublima avanti di fondersi: verso i 200° c. poi entra in ebollizione.

Bollita per un certo tempo con una liscivia di potassa, la clorossammetana si decompone svolgendo gas ammoniaco, mentre nel liquido rimane disciolto ossalato, cloruro, come anche un altro sale clorato (tricloracetato?).

Una soluzione d'ammoniaca, infine, la converte nel sale ammonico dell'acido etilossalico quinclorato.

Ossammetilana od ossammato metilico,



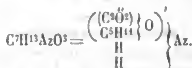
Fu scoperta nel 1835 da Dumas e Peligot.

Preparazione. — A somiglianza dell'ossammetana, si prepara facendo passare una corrente di gas ammoniaco secco nell'ossalato dimetilico, fino a tanto che la materia non si è rappresa in una massa cristallina, che, disciolta in alcole bollente, somministra per il raffreddamento o per l'evaporazione la materia cristallizzata.

Proprietà. — Cristallizza in cubi forniti di riflessi simili a quelli della madreperla, solubili nell'alcole bollente.

Bollita con acqua si decompone in acido ossammico e alcole metilico; ma se durante l'ebollizione si aggiunge a varie riprese dell'ammoniaca, si trasforma intieramente in ossammato ammonico, che, raffreddandosi il liquido, cristallizza.

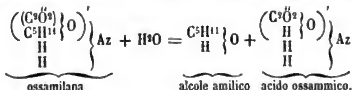
Ossamilana od ossammato amilico,

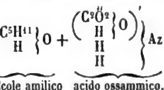


Scoperta da Balard (1844).

Preparazione. — Questo etere si ottiene insieme con alcole amilico in forma di croste cristalline, quando si fa agire il gas ammoniaco secco con ossalato diamilico. Si forma ancora per l'azione dell'ammoniaca gasosa sopra una soluzione alcolica dello stesso ossalato diamilico: e si ottiene cristallizzato evaporando l'alcole. Facendo agire l'ammoniaca sulla soluzione acquosa di ossalato diamilico si produce solamente ossammide e alcole amilico.

Proprietà. — Forma cristalli rudimentarii mal determinati, solubili in alcole. È insolubile nell'acqua, ma bollito a lungo in acqua pura, oppure alcalizzato con potassa si scompone producendo alcole amilico ed acido ossammico:

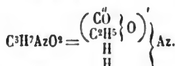




ossamilana — alcole amilico — acido ossammico.

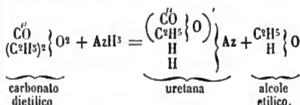
Ossallilamme od ossammato d'allile o acrilico? — Si ottiene unendo ammoniaca a piccole porzioni coll'ossalato d'allile fino a che comincia a formarsi dell'ossammide: la soluzione filtrata somministra per l'evaporazione magnifici cristalli, solubili nell'alcole.

Uretana o carbammato etilico,



L'uretana venne scoperta da Dumas nel 1833, e da esso allora considerata come una combinazione di carbonato etilico ed urea; perciò la distinse con questo nome.

Preparazione. — Si può ottenere l'uretana in diverse maniere: 1° facendo agire il carbonato etilico con ammoniaca, ed in tal caso, oltre l'uretana, formasi anche alcole etilico:

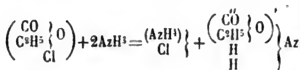


carbonato dietilico — uretana — alcole etilico.

Si abbandona il carbonato etilico con il suo volume

di soluzione acquosa satura di ammoniaca in una bottiglia ben chiusa, fino a che tutto l'etere non è affatto scomparso; evaporando poi il liquido nel vuoto secco si ottiene l'uretana cristallizzata.

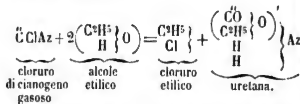
2° Trattando il clorocarbonato etilico con ammoniaca:



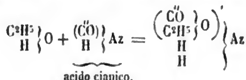
clorocarbonato etilico.

L'ammoniaca in soluzione acquosa satura reagisce col clorocarbonato etilico tanto violentemente, che la mescolanza entra in ebollizione e qualche volta produce una specie d'esplosione; e se poi si adoprasse un eccesso d'ammoniaca, tutto il prodotto della reazione potrebbe andare perduto. Questo, divenuto ben secco, si pone in una storta bene asciutta, e si distilla per mezzo di un bagno ad olio; e si ottiene l'uretana sotto la forma di liquido incoloro, che si rappiglia prontamente in una massa cristallina come il bianco di balena.

3° Se si satura di cloruro di cianogeno gasoso l'alcole acquoso ordinario, e si tiene questa soluzione per alcune ore a bagno maria entro un fiasco con collo molto lungo, chiuso alla lampada, formasi cloruro etilico e uretana. Raffreddato il recipiente, si decanta il liquido dal deposito di cloruro ammonico, proveniente da una reazione secondaria, e si distilla. Dapprima si raccoglie il cloruro d'etile; poco dopo il punto d'ebollizione si eleva a 80° c., ed allora passa l'alcole; di poi elevandosi ancora la temperatura distilla il carbonato etilico, ed infine si raccoglie l'uretana:

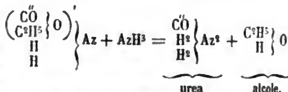


4° In ultimo si può ottenere l'uretana facendo reagire il vapore di acido cianico coll'alcole etilico:



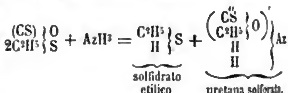
Proprietà. — Cristallizza in larghe lamine incolore: è solubile nell'acqua, nell'alcole e nell'etere; a 21° c. il suo peso spec. è $=0,9862$; al di sotto di 100° c. fonde; a 174° c. distilla se è secca, ma se è umida si decompone in parte sviluppando molto gas ammoniaco. La densità del suo vapore è $=4,071$ (calcolata $=4,058$).

Riscaldando l'uretana in tubi chiusi con ammoniaca al di sopra di 150° c. si trasforma in urea ed alcole:



Uretana solforata (xantogenammide) o solfocarbammato etilico, $C^3H^7AzOS = \left.\begin{matrix}\left(\begin{matrix}\overset{''}{CS} \\ C^2H^5\end{matrix}\Big\} O\right)' \\ H \\ H\end{matrix}\right\} Az$. — Combinazione scoperta da Debus nel 1850.

Preparazione. — L'ammoniaca reagendo sul solfocarbonato bietilico (xantato etilico o etere xantico) dà luogo alla formazione dell'uretana solforata:



Si fa passare il gas ammoniaco in una soluzione alcolica di solfocarbonato bietilico, si lascia a sè per ventiquattr'ore e poi si distilla la maggior parte del liquido. Concentrato il residuo della distillazione a bagno maria, si pone sotto una campana in vicinanza dell'acido solforico concentrato, e dopo qualche ora il prodotto si trova cristallizzato.

Più facilmente e in maggior quantità si può ottenere la stessa sostanza facendo reagire il persolfuro etildisolfocarbonico, che si produce quando si trattano gli xantati con l'iodio, con il gas ammoniaco secco; il liquido a poco a poco s'intorbida e depone solfo cristallizzato: si filtra e si evapora nel vuoto, e dal residuo, per mezzo dell'etere, si separa l'uretana solforata, che per l'evaporazione del solvente si ottiene sotto forma di olio giallo; ma più tardi cristallizza, ed infine si purifica facendola disciogliere in pochissimo alcole.

Debus inoltre raccomanda il seguente processo: aggiungi a poco per volta solfuro di carbonio ad una soluzione alcolica di potassa, infino a che il liquido sia quasi neutralizzato; poi allungalo con due volte il suo volume d'acqua, e fa gorgogliare per esso una corrente di gas cloro, che decomponendo il solfocarbonato potassico lo trasforma in ossisolfocarbonato etilico che si depone. Siccome l'eccesso del cloro potrebbe scomporre anche il prodotto deposto,

aggiungi al liquido un po' d'ioduro potassico, e tosto che vedi imbrunire il liquido (prova certa che il cloro comincia ad essere in eccesso), arresta la corrente del gas, lava l'olio depostosi con acqua, discioglilo in una mescolanza di 1 p. d'etere, 2 p. d'alcole, e poi trattalo con ammoniaca nel modo sopra indicato.

Proprietà. — Cristallizza per evaporazione spontanea in bei prismi romboidali obliqui (sistema monoclino) o in ottaedri, spesso molto grossi; fonde a 36°, è poco solubile nell'acqua, solubile in ogni proporzione nell'alcole e nell'etere.

Sottoposta all'azione di moderato calore si decompone in solfidrato etilico ed acido cianico; e distillata a temperatura di 152° lascia un residuo di acido cianurico:



La soluzione dell'uretana solforata non precipita nè col nitrato d'argento, nè coi sali solubili di piombo, di rame e di bario; ma col cloruro platinico e col cloruro mercurico forma dei composti insolubili, il primo dei quali è giallo e cristallizzato.

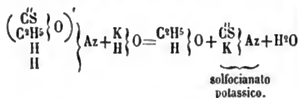
Gli ossidi di mercurio, di argento e di piombo, come anche il carbonato argentico, decompongono l'uretana solforata producendo un solfuro metallico ed un composto volatile che ha l'odore dell'acroleina.

L'acido solforico concentrato discioglie facilmente l'uretana solforata, e l'acqua la fa precipitare inalterata. La soluzione solforica lasciata a sè per varii giorni, o moderatamente scaldata, sviluppa molto acido solforoso, e produce un corpo acido non ancora studiato.

L'acido nitrico la decompone vivamente producendo ossido di azoto, acido solforico ed un altro acido non conosciuto.

L'acido cloridrico bollente la trasforma in cloruro ammonico e un olio giallo di composizione indeterminata. L'acido nitroso la converte in ossisolfocianato etilico, acqua, solfo e ossido d'azoto.

Gli alcali e l'acqua di barite decompongono l'uretana solforata in alcole e solfocianato:



L'ammoniaca, reagendo coll'uretana solforata alla temperatura di 150°, scinde questa sostanza in anidride carbonica, acido solfocianico e altri composti dotati di odore fetido.

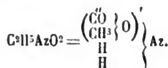
Combinazioni dell'uretana solforata con i sali metallici. — Debus ha descritto quattro combinazioni, che, secondo questo egregio chimico, sarebbero composte di cloruro rameoso, con 1, 2, 3 o 4 molecole di uretana solforata.

Il primo di questi composti si ottiene aggiungendo un eccesso di solfato rameico ad una soluzione di uretana solforata, e poi versando nel liquido dell'acido cloridrico, che fa deporre un composto bianco, cristallizzabile in piccoli romboedri, che è appunto il prodotto cercato.

Aumentando la dose dell'uretana solforata si possono ottenere gli altri tre composti, tutti cristallizzati. Queste combinazioni sono tanto più fusibili quanto più uretana solforata contengono; e a poco alla volta si scompongono producendo solfuro rameico.

L'uretane solforata inoltre forma composti definiti combinandosi con l'ioduro rameoso, il solfocianato rameoso, col cloruro mercurico e il cloruro platinico.

Metiluretana o carbammato metilico,



Scoperta da Dumas e Peligot nel 1835; studiata poi da Liebig, Wölher e da Echevarria particolarmente.

Preparazione. — Si ottiene con processi consimili a quelli descritti per l'uretana; cioè: 1° disciogliendo il clorocarbonato metilico nell'ammoniaca; 2° saturando l'alcole metilico con i vapori di acido cianico; 3° facendo reagire lo stesso alcole metilico con cianuro di cianogeno gasoso.

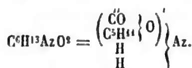
Quest'ultimo, che pare il processo più vantaggioso, si mette in pratica così: si fa passare una corrente di cloruro di cianogeno gasoso nell'alcole metilico, al quale sia stata aggiunta dell'acqua, e quando il liquido è saturo, la reazione si manifesta con molta violenza; si depone poco dopo del cloruro ammonico, e il liquido decantato si pone a distillare, non tenendo conto che di ciò che passa tra i 140° c. e i 180° c.

Proprietà. — Cristallizza in tavole romboidali allungate (sistema del prisma obliquo romboidale); fonde a 52° cent., e a 52° il liquido solidifica di nuovo se è asciuttissimo; ma anche una traccia di umidità fa abbassare il punto della solidificazione fino a 50° cent.; entra in ebollizione a 177°; e dà un vapore la cui densità specifica è $=2,62$. È molto solubile nell'acqua; meno bene si scioglie nell'alcole, e meno ancora nell'etere: 100 parti d'acqua

a 11° cent. disciolgono 217 parti di metiluretana, mentre 100 parti d'alcole a 15° c. non ne disciolgono che 73 parti.

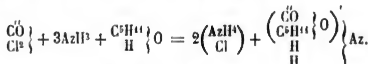
L'acido solforico allungato decompone a caldo la metiluretana in anidride carbonica, alcole metilico e solfato ammonico; lo stesso acido in istato di concentrazione l'annerisce convertendosi in parte in acido solforoso e sviluppando gas infiammabili. La metiluretana infine, fatta bollire entro una liscivia di potassa caustica, si sdoppia in alcole metilico, ammoniaca e acido carbonico, e rimane nel liquido allo stato di carbonato potassico.

Amiluretana o carbammato amilico,



Ottenuta da Meldock nel 1849.

Preparazione. — Si prepara trattando con la soluzione acquosa d'ammoniaca l'alcole amilico saturo di cloruro di carbonile (acido clorocarbonico); il miscuglio si rapprende in una massa cristallina, che si lava con acqua per separare il cloruro ammonico:



Si può preparare in grande quantità facendo reagire il cloruro di cianogeno gasoso sull'alcole amilico: il miscuglio delle due sostanze diviene ben presto bruno, lascia deporre il cloruro ammonico formatosi, e sottoposto alla distillazione, verso i 100° c. passa del cloruro amilico, e verso i 220° c. l'amiluretane.

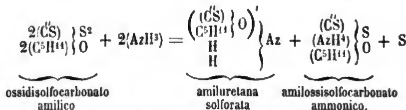
Proprietà. — Cristallizza in aghi setacei; si scioglie nell'alcole, nell'etere e nell'acqua bollente; fonde a 66° cent. e distilla senza alterarsi verso i 220° cent.

Amiluretana solforata (*xantamilammide*) *o solfocarbammato d'amile*,



— Questa sostanza fu scoperta da W. Jonson nel 1852; ed essa sta all'amiluretana come l'uretana solforata sta all'uretana.

Preparazione. — Questo etere si forma insieme con l'amilossisolfocarbonato ammonico facendo reagire la soluzione acquosa di ammoniaca con ossidisolfocarbonato amilico:

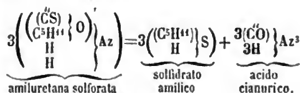


Si pone a digerire un volume di ossidisolfocarbonato amilico con un volume di soluzione satura di ammoniaca, e dopo alcune ore il liquido si fa torbido per il solfo che si depone, e poi si rapprende in una massa semisolida; questa si allunga con acqua, si filtra, e insieme col solfo rimane nella carta bagnata del filtro l'amiluretana solforata sotto la forma di olio.

Con un filtro asciutto si separa dal solfo, poi si pone a seccare nel vuoto in vicinanza dell'acido solforico, quindi in una corrente di acido carbonico asciutto, e infine si scalda moderatamente.

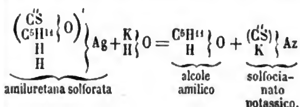
Proprietà. — Questo corpo non si scioglie nell'acqua, ma è molto solubile nell'alcole e nell'etere: ha l'aspetto di un liquido giallognolo, neutro alle carte, che non si può distillare senza che in parte si scomponga.

A 184° si scinde in solfidrato d'amile ed acido cianurico:



Riscaldata sopra una lamina di platino, sviluppa molti fumi bianchi, e poi brucia con fiamma splendente di color giallo.

Gli alcali e l'acqua di barite bollente la sdoppiano in alcole amilico e solfocianato:



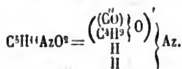
L'acido solforico la discioglie a freddo, ma se si allunga con acqua si depositano delle gocciolette oleose di amiluretana solforata; a caldo l'acido solforico la carbonizza convertendosi in acido solforoso. L'acido nitrico fumante prontamente e con violenza la scompone, sviluppando abbondanti vapori rossi rutilanti, e dopo allungato con acqua abbandona delle gocciolette oleose. L'acido cloridrico concentrato pare che non l'attacchi neppure al grado dell'ebollizione.

L'acqua clorata l'attacca immediatamente, separando solfo e producendo un olio volatile; l'iodio si scioglie in essa, la colorisce di rosso; ma col riscaldamento il liquido ritorna incoloro e si forma un olio scolorito solubile nell'alcole. Il bromo trasforma l'amiluretana solforata in una materia bianca, che c'l'alcole produce un liquido lattiginoso.

Il cloruro platinico ne precipita la soluzione acquosa, e il precipitato è giallo, voluminoso, possiede leggero odore speciale, è leggermente solubile nell'alcole, dal quale può aversi cristallizzato; e tale precipitato sembra una combinazione di amiluretana solforata e cloruro platinico. Adoperando soluzione alcolica di cloruro platinico, il duplice composto rimane disciolto, ma per mezzo dell'evaporazione si ottengono cristalli di color rosso.

Le soluzioni alcoliche di acetato di piombo, cloruro di rame e di nitrato di argento non precipitano l'amiluretana solforata; ma il cloruro mercurico forma con esso una combinazione, che cristallizza in aghi piumosi, insolubile nell'acqua, poco stabile e facilmente attaccata dagli acidi e dagli alcali: la quale si compone di quattro molecole di cloruro mercurico ed una di amiluretana solforata.

Butiluretana o carbammato butilico,



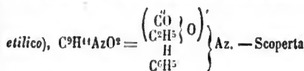
Scoperta da Humann (1855).

Preparazione. — Versando cloruro di cianogeno liquido nell'alcole butilico, e poi scaldando a bagno maria in un tubo chiuso alla lampada, avviene una rapida reazione, e poco dopo, se l'alcole conteneva un po' d'acqua, deponesi molto cloruro ammonico cristallizzato. Separati i cristalli, si distilla e si raccoglie a parte il liquido oleaginoso che passa verso i 220° c. Raffreddandosi il liquido cristallizza; e la materia cristallizzata si purifica riprendendola con alcole bollente.

Proprietà. — La butiluretana forma belle laminette madreperlacee, untuose al tatto, insolubili nell'acqua, ma solubili nell'alcole e nell'etere.

Si fonde a mite calore e distilla inalterata verso i 220° cent.

Carbaniletana (fenilcarbammato, antrammilato

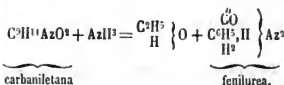


da Chancel nel 1850.

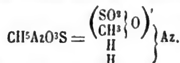
Preparazione. — Questa sostanza si ottiene facendo disciogliere l'etere nitrobenzoico nell'alcole e aggiungendovi una piccola quantità di solfuro ammonico: deponesi molto solfo, e la reazione si compie riscaldando la mescolanza moderatamente col bagno di sabbia. Aggiungendo quindi dell'acqua, si precipita una sostanza oleosa, che si purifica sciogliendola varie volte nell'alcole e riprecipitandola con acqua.

Proprietà. — Sostanza di aspetto oleoso, quasi incolora, insolubile nell'acqua, molto solubile nell'alcole; più pesante dell'acqua.

Gli alcali sdoppiano la carbaniletana in fenilcarbammato potassico e alcole; e l'ammoniaca la trasforma in fenilurea:



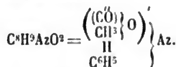
Solfometilana o solfammato metilico,



Dumas e Peligot ottennero questa sostanza trattando il solfato metilico con ammoniaca sciolta nell'acqua.

La solfometilana forma lamine cristalline, incolore e trasparenti, che facilmente cadono in deliquescenza.

Carbanimetilana (fenilcarbammato metilico o antranilato metilico),

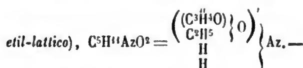


Scoperta da Chancel contemporaneamente alla carbaniletana.

Preparazione. — Si prepara trattando la soluzione alcolica di nitrobenzoato metilico con solfuro ammonico, come abbiamo detto per la sostanza precedentemente descritta.

Proprietà. — La carbanimetilana è un liquido di aspetto oleoso, più pesante dell'acqua, che ha proprietà corrispondenti alla carbaniletana.

Lattammetana o lattammato d'etile (*ammide-etil-lattico*), $C^5H^{11}AzO^2 = \left.\begin{matrix}\left(\begin{matrix}(C^3\overset{\prime\prime}{H}{}^4O) \\ C^2H^5\end{matrix}\right\}O\right)' \\ H \\ H\end{matrix}\right\}Az.$ —



Ottenuta da Ad. Wurtz nel 1860.

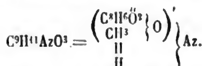
Preparazione. — Trattando l'etere lattico con l'ammoniaca, subito non si osserva alcun fenomeno, ma in ventiquattro o quarantott'ore lo strato oleoso dell'etere scompare, ed evaporando a bagno maria il liquido ammoniacale si ottiene la lattammetana pura.

Proprietà. — Si presenta sotto la forma di larghe lamine brillanti solubili nell'acqua, nell'alcole e nell'etere, fusibili a 62 o 63° c., e il liquido incoloro, in cui si trasforma, bolle a 219°.

Alla pag. 773 abbiamo già indicato che in presenza della potassa la lattammetana si sdoppia in ammoniaca ed etil-lattato potassico.

Anisimetilana od ammidoanisato metilico,

$$C^9H^{11}AzO^3 = \left.\begin{matrix}\left(\begin{matrix}C^8\overset{\prime\prime}{H}{}^6O^2 \\ CH^3\end{matrix}\right\}O\right)' \\ H \\ H\end{matrix}\right\}Az.$$



Preparazione. — Si ottiene facilmente trattando una soluzione alcolica di nitranisato metilico con solfuro d'ammonio: riscaldato il liquido concentrato moderatamente, si precipita molto solfo, ed evaporando poi si ottiene un olio denso, che dopo un certo tempo, spesso dopo alcuni giorni, cristallizza.

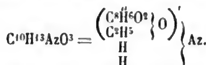
Proprietà. — Forma prismi, pel solito leggermente colorati di giallo, che si incrociano tra di loro; ma allo stato di purità sono incolori. Sciogliesi nell'alcole e nell'etere: non si scioglie nell'ammoniaca, nè negli alcali.

Con l'acido cloridrico contrae una combinazione, molecola a molecola, cristallizzata in prismi piccoli, lucenti, poco solubili nell'acqua fredda, assai più nella bollente e più ancora nell'alcole, che col cloruro platinico formano poi un doppio composto cristallizzato in prismi rossi.

Con gli acidi bromidrico, nitrico, solforico, ossalico e tartarico questa sostanza forma composti cristallizzati.

Anisetilmetana od ammidoanisato etilico,

$$C^{10}H^{13}AzO^3 = \left.\begin{matrix}\left(\begin{matrix}C^8\overset{\prime\prime}{H}{}^6O^2 \\ C^2H^5\end{matrix}\right\}O\right)' \\ H \\ H\end{matrix}\right\}Az.$$

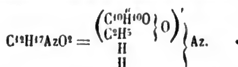


Si prepara come il composto precedente, al quale somiglia anche nelle sue proprietà, formando prismi incolori, solubili nell'alcole e poco nell'etere.

Coll'acido cloridrico si unisce producendo cristalli solubili nell'alcole e nell'etere, che fondono facilmente; ma che a calore elevato si decompongono. La soluzione di questo cloridrato, trattata con cloruro platinico, somministra cristalli prismatici bruno-rossastri, insolubili nell'etere, rappresentati dalla formola $2(C^{10}H^{13}AzO^3,HCl)+PtCl^4$.

Cuminetiletana od ammidocuminato etilico,

$$C^{12}H^{17}AzO^2 = \left.\begin{matrix}\left(\begin{matrix}C^{10}\overset{\prime\prime}{H}{}^{10}O \\ C^2H^5\end{matrix}\right\}O\right)' \\ H \\ H\end{matrix}\right\}Az.$$



Si prepara precisamente come i due precedenti composti sotto la forma di un liquido oleoso, che si purifica sciogliendolo nell'alcole e riprecipitandolo coll'acqua.

È un olio più pesante dell'acqua, che, come l'acido ammidocuminico, forma combinazioni cristallizzate unendosi cogli acidi energici. L'ammoniaca a poco a poco lo attacca e lo converte in un ammide.

FINE DEL VOLUME PRIMO.

INDICE ALFABETICO

(Gli articoli non firmati appartengono alla Direzione, od a persone che furono incaricate straordinariamente di compilarli).

Prezzo L. 20, 80


BIBLIOTECA
NAZIONALE
FIRENZE